



MODELAGEM PISF

Estruturação de projeto de concessão do serviço de adução de água bruta no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional - PISF

RELATÓRIO DE OFERTA E DEMANDA, SOCIOAMBIENTAL E ENGENHARIA

TOMO III – ESTADO ATUAL DO PISF – Anexo 2 – Eixo Leste

ELABORADO:	APROVADO:
I.D.P. / T.C.D. / R.C.N. / J.C.H. / D.C.H.	Andrei de Mesquita Almeida
VERIFICADO:	CAU Nº A49563-8
J.P.Z.	COORDENADOR GERAL:
Nº (CLIENTE):	Marcos Oliveira Godoi
	CREA Nº 0605018477-SP
Nº ENGECORPS:	DATA: 27/01/2025
1499-EGC-03-HI-RT-001-Anexo2-CP	REVISÃO: CP

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	39
2.	BARRAGEM AREIAS (WBS 2104)	43
3.	BARRAGEM BRAÚNAS (WBS 2105)	60
4.	BARRAGEM MANDANTES (WBS 2106)	75
5.	BARRAGEM SALGUEIRO (WBS 2107)	87
6.	BARRAGEM MUQUÉM (WBS 2108)	106
7.	BARRAGEM CACIMBA NOVA (WBS 2109)	124
8.	BARRAGEM BAGRES (WBS 2110)	140
9.	BARRAGEM COPITI (WBS 2111)	159
10.	BARRAGEM MOXOTÓ (WBS 2112)	178
11.	BARRAGEM BARREIRO (WBS 2113)	189
12.	BARRAGEM CAMPOS (WBS 2114)	205
13.	BARRAGEM BARRO BRANCO (WBS 2115)	220
14.	CANAL WBS 2212	235
15.	CANAL WBS 2213	240
16.	AQUEDUTO JACARÉ (WBS 2305)	243
17.	TÚNEL ENG. GIANCARLO LINS CAVALCANTI (WBS 2410)	247
18.	GALERIA E SEGMENTO DE CANAL ENTRE O TÚNEL ENG. GIANCARLO LINS CAVALCANTI E ADUTORA MONTEIRO (WBS 2227)	251
19.	ESTAÇÃO DE CONTROLE DA ADUTORA MONTEIRO (WBS 2264)	254
20.	ADUTORA MONTEIRO (WBS 2910)	262
21.	EBV-1 (WBS 2610)	268
22.	EBV-2 (WBS 2620)	283
23.	EBV-3 (WBS 2630)	299
24.	EBV-4 (WBS 2640)	317
25.	EBV-5 (WBS 2650)	337
26.	EBV-6 (WBS 2660)	352

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 2.1 – Mapa de Localização - Barragem Areias	43
Figura 2.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Areias.....	44
Figura 2.3 Barragem Areias - Vista aérea	47
Figura 2.4 – Barragem Areias - Vista aérea	47
Figura 2.5 – Barragem Areias - Vista aérea	47
Figura 2.6 – Barragem Areias - Vista aérea	47
Figura 2.7 – Barragem Areias - Vista aérea	47
Figura 2.8 – Barragem Areias - TUD	47
Figura 2.9 – Barragem Areias - TUD	48
Figura 2.10 – Barragem Areias - Torre da TUD.....	48
Figura 2.11 – Barragem Areias - Talude de Montante	48
Figura 2.12 – Barragem Areias - Talude de Jusante	48
Figura 2.13 – Barragem Areias - Crista	48
Figura 2.14 – Barragem Areias - Talude de Jusante	48
Figura 2.15 – Barragem Areias - Talude de Jusante	49
Figura 2.16 – Barragem Areias - Muro do canal de restituição.....	49
Figura 2.17 – Barragem Areias - Válvula Dispersora	49
Figura 2.18 – Barragem Areias - Válvula Dispersora	49
Figura 2.19 – Barragem Areias - Vertedor	49
Figura 2.20 – Barragem Areias - Canal de Restituição do Vertedor.....	49
Figura 2.21 – Barragem Areias - Vista aérea	50
Figura 2.22 – Barragem Areias - Vista aérea	50
Figura 2.23 – Barragem Areias - Vista aérea	50
Figura 2.24 – Barragem Areias - Vista aérea	50
Figura 2.25 – Barragem Areias - Vista aérea	50
Figura 2.26 – Barragem Areias - TUD	50
Figura 2.27 – Barragem Areias - TUD	51
Figura 2.28 – Barragem Areias - TUD	51
Figura 2.29 – Barragem Areias - Torre da TUD.....	51
Figura 2.30 – Barragem Areias - Talude de Montante	51
Figura 2.31 – Barragem Areias - Talude de Jusante	51

Figura 2.32 – Barragem Areias - Crista	52
Figura 2.33 – Barragem Areias - Talude de Jusante	52
Figura 2.34 – Barragem Areias - Talude de Jusante	52
Figura 2.35 – Barragem Areias - Muro do canal de restituição.....	52
Figura 2.36 – Barragem Areias - Válvula Dispersora	52
Figura 2.37 – Barragem Areias - Válvula Dispersora	52
Figura 2.38 – Barragem Areias - Vertedor	53
Figura 2.39 – Barragem Areias - Canal de Restituição do Vertedor.....	53
Figura 2.40 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	53
Figura 2.41 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	53
Figura 2.42 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada	53
Figura 2.43 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada	53
Figura 2.44 – Estrutura de Controle Areias – Canald e Saída.....	54
Figura 2.45 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Saída	54
Figura 2.46 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	54
Figura 2.47 – Estrutura de Controle Areias - Grades	54
Figura 2.48 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	54
Figura 2.49 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	54
Figura 2.50 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	55
Figura 2.51 – Estrutura de Controle Areias - Casa de Comando	55
Figura 2.52 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	55
Figura 2.53 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	55
Figura 2.54 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada	55
Figura 2.55 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada	55
Figura 2.56 – Estrutura de Controle Areias – Canald e Saída.....	56
Figura 2.57 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Saída	56
Figura 2.58 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	56
Figura 2.59 – Estrutura de Controle Areias - Grades	56
Figura 2.60 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	56
Figura 2.61 – Estrutura de Controle Areias - Comportas.....	56
Figura 2.62 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral.....	57
Figura 2.63 – Estrutura de Controle Areias - Casa de Comando	57
Figura 3.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Braúnas	60

Figura 3.2 - Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - Reservatório Braúnas	61
Figura 3.3 – Barragem Braúnas - Vista aérea.....	64
Figura 3.4 – Barragem Braúnas – Torre da TUD	64
Figura 3.5 – Barragem Braúnas - Vista aérea.....	64
Figura 3.6 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	64
Figura 3.7 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	65
Figura 3.8 – Barragem Braúnas - TUD	65
Figura 3.9 – Barragem Braúnas - Talude de Montante	65
Figura 3.10 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	65
Figura 3.11 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	65
Figura 3.12 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	65
Figura 3.13 – Barragem Braúnas - Crista	66
Figura 3.14 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	66
Figura 3.15 – Barragem Braúnas - TUD	66
Figura 3.16 – Barragem Braúnas - TUD	66
Figura 3.17 – Barragem Braúnas - TUD	66
Figura 3.18 – Barragem Braúnas - TUD	66
Figura 3.19 – Barragem Braúnas - Vertedor	67
Figura 3.20 – Barragem Braúnas - Canal de Restituição do Vertedor.....	67
Figura 3.21 – Barragem Braúnas - Vista aérea.....	67
Figura 3.22 – Barragem Braúnas – Torre da TUD	67
Figura 3.23 – Barragem Braúnas - Vista aérea.....	67
Figura 3.24 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	67
Figura 3.25 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	68
Figura 3.26 – Barragem Braúnas - TUD	68
Figura 3.27 – Barragem Braúnas - Talude de Montante	68
Figura 3.28 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	68
Figura 3.29 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	68
Figura 3.30 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante.....	68
Figura 3.31 – Barragem Braúnas - Crista	69
Figura 3.32 – Barragem Braúnas - Torre da TUD	69
Figura 3.33 – Barragem Braúnas - TUD	69
Figura 3.34 – Barragem Braúnas - TUD	69

Figura 3.35 – Barragem Braúnas - TUD	69
Figura 3.36 – Barragem Braúnas - TUD	69
Figura 3.37 – Barragem Braúnas - TUD	70
Figura 3.38 – Barragem Braúnas - Estradas de acesso a TUD	70
Figura 3.39 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada	70
Figura 3.40 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada	70
Figura 3.41 – Barragem Braúnas - Canal de Saída	70
Figura 3.42 – Barragem Braúnas - Canal de Saída	70
Figura 3.43 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída	71
Figura 3.44 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída	71
Figura 3.45 – Barragem Braúnas - Vão das comportas stop-log	71
Figura 3.46 – Barragem Braúnas - Comportas	71
Figura 3.47 – Barragem Braúnas - Casa de Comando	71
Figura 3.48 – Barragem Braúnas - Grades	71
Figura 3.49 – Barragem Braúnas - Vista aérea 1	72
Figura 3.50 – Barragem Braúnas - Vista aérea 2	72
Figura 3.51 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada	72
Figura 3.52 – Barragem Braúnas - Canal de Saída	72
Figura 3.53 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída	72
Figura 3.54 – Barragem Braúnas - Casa de comando	72
Figura 4.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Mandantes	75
Figura 4.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - Reservatório Mandantes	77
Figura 4.3 - Barragem Mandantes – Vista aérea 1	79
Figura 4.4 - Barragem Mandantes – Vista aérea 2	79
Figura 4.5 - Barragem Mandantes – Vista aérea 3	79
Figura 4.6 - Barragem Mandantes – Vista aérea 4	79
Figura 4.7 - Barragem Mandantes – Talude de Montante	79
Figura 4.8 - Barragem Mandantes – Talude de Jusante	79
Figura 4.9 - Barragem Mandantes – Crista	80
Figura 4.10 - Barragem Mandantes – Torre da TUD	80
Figura 4.11 - Barragem Mandantes – Válvula Dispersora	80
Figura 4.12 - Barragem Mandantes - TUD	80
Figura 4.13 - Barragem Mandantes - Vertedor	80

Figura 4.14 - Barragem Mandantes - Canal de Restituição do Vertedor	80
Figura 4.15 - Barragem Mandantes – Vertedor	81
Figura 4.16 - Barragem Mandantes – Vista aérea 1	82
Figura 4.17 - Barragem Mandantes – Vista aérea 2	82
Figura 4.18 - Barragem Mandantes – Vista aérea 3	82
Figura 4.19 - Barragem Mandantes – Vista aérea 4	82
Figura 4.20 - Barragem Mandantes – Talude de Montante	82
Figura 4.21 - Barragem Mandantes – Talude de Jusante	82
Figura 4.22 - Barragem Mandantes – Crista	83
Figura 4.23 - Barragem Mandantes – Torre da TUD	83
Figura 4.24 - Barragem Mandantes – Válvula Dispersora	83
Figura 4.25 - Barragem Mandantes - TUD	83
Figura 4.26 - Barragem Mandantes – Casa de comando da TUD	83
Figura 4.27 - Barragem Mandantes - Vertedor.....	84
Figura 4.28 - Barragem Mandantes - Canal de Restituição do Vertedor	84
Figura 5.1 – Mapa de Localização - Barragem Salgueiro.....	87
Figura 5.2 – Imagem por satélite (Fonte: Google Earth, 2017) - Reservatório Salgueiro	88
Figura 5.3 - Barragem Salgueiro – Vista aérea.....	91
Figura 5.4 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da TUD	91
Figura 5.5 - Barragem Salgueiro – Talude de Montante.....	91
Figura 5.6 - Barragem Salgueiro – Talude de Jusante.....	91
Figura 5.7 - Barragem Salgueiro - Crista	92
Figura 5.8 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da crista	92
Figura 5.9 - Barragem Salgueiro – Torre da TUD	92
Figura 5.10 - Barragem Salgueiro – TUD	92
Figura 5.11 - Barragem Salgueiro – Válvula Dispersora	92
Figura 5.12 - Barragem Salgueiro – TUD	92
Figura 5.13 - Barragem Salgueiro – Vertedor.....	93
Figura 5.14 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor	93
Figura 5.15 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor	93
Figura 5.16 - Barragem Salgueiro – Vertedor.....	93
Figura 5.17 - Barragem Salgueiro – Vista aérea.....	93
Figura 5.18 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da TUD	93

Figura 5.19 - Barragem Salgueiro – Talude de Montante.....	94
Figura 5.20 - Barragem Salgueiro – Talude de Jusante.....	94
Figura 5.21 - Barragem Salgueiro - Crista.....	94
Figura 5.22 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da crista	94
Figura 5.23 - Barragem Salgueiro – Torre da TUD.....	94
Figura 5.24 - Barragem Salgueiro – TUD	94
Figura 5.25 - Barragem Salgueiro – Guarda corpos danificados na passarela da torre da TUD.....	95
Figura 5.26 - Barragem Salgueiro – talude de jusante	95
Figura 5.27 - Barragem Salgueiro – Válvula Dispersora.....	95
Figura 5.28 - Barragem Salgueiro – TUD	95
Figura 5.29 - Barragem Salgueiro – Acúmulo de água na TUD.....	95
Figura 5.30 - Barragem Salgueiro – Casa de comando da TUD.....	95
Figura 5.31 - Barragem Salgueiro – Vertedor.....	96
Figura 5.32 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor.....	96
Figura 5.33 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor.....	96
Figura 5.34 - Barragem Salgueiro – Vertedor.....	96
Figura 5.35 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea	97
Figura 5.36 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea	97
Figura 5.37 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	97
Figura 5.38 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	97
Figura 5.39 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral.....	98
Figura 5.40 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	98
Figura 5.41 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada	98
Figura 5.42 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada	98
Figura 5.43 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída.....	98
Figura 5.44 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída.....	98
Figura 5.45 - Estrutura de Controle Salgueiro – Acesso ao Canal de Saída.....	99
Figura 5.46 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada (assoreamento)	99
Figura 5.47 - Estrutura de Controle Salgueiro – Acesso ao Canal de Saída (drenagem)	99
Figura 5.48 - Estrutura de Controle Salgueiro – Comportas.....	99
Figura 5.49 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)	100
Figura 5.50 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)	100
Figura 5.51 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)	100

Figura 5.52 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea	101
Figura 5.53 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea	101
Figura 5.54 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	101
Figura 5.55 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	101
Figura 5.56 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	101
Figura 5.57 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral	101
Figura 5.58 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada	102
Figura 5.59 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada	102
Figura 5.60 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída.....	102
Figura 5.61 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída.....	102
Figura 5.62 - Estrutura de Controle Salgueiro – Oxidação comporta	102
Figura 5.63 - Estrutura de Controle Salgueiro – Oxidação comporta	102
Figura 5.64 - Estrutura de Controle Salgueiro –Casa de Comando(interior)	103
Figura 5.65 - Estrutura de Controle Salgueiro – Comportas	103
Figura 5.66 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando	103
Figura 5.67 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)	103
Figura 6.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Muquém	106
Figura 6.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2017) – Reservatório Muquém.....	107
Figura 6.3 - Barragem Muquém – Vista aérea 1	110
Figura 6.4 - Barragem Muquém – Vista aérea 2	110
Figura 6.5 - Barragem Muquém – Vista aérea 3	110
Figura 6.6 - Barragem Muquém – Vista aérea 4	110
Figura 6.7 - Barragem Muquém – Talude de Justante	111
Figura 6.8 - Barragem Muquém – Talude de Justante	111
Figura 6.9 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora	111
Figura 6.10 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora	111
Figura 6.11 - Barragem Muquém – TUD	111
Figura 6.12 - Barragem Muquém – TUD e Vertedor	111
Figura 6.13 - Barragem Muquém – Drenagem de fundo	112
Figura 6.14 - Barragem Muquém – Casa de Comando.....	112
Figura 6.15 - Barragem Muquém – Canal de Restituição da TUD	112
Figura 6.16 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD	112
Figura 6.17 - Barragem Muquém – Vertedor	112

Figura 6.18 - Barragem Muquém – Canal de Restituição Vertedor	112
Figura 6.19 - Barragem Muquém – Vertedor (infiltração)	113
Figura 6.20 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD e Vertedor	113
Figura 6.21 - Barragem Muquém – Talude de Justante (medidor de vazão)	113
Figura 6.22 - Barragem Muquém – Drenagem no Talude de Justante	113
Figura 6.23 - Barragem Muquém – Vista aérea 1	114
Figura 6.24 - Barragem Muquém – Vista aérea	114
Figura 6.25 - Barragem Muquém – Vista aérea	114
Figura 6.26 - Barragem Muquém – Vista aérea	114
Figura 6.27 - Barragem Muquém – Talude de Justante.....	114
Figura 6.28 - Barragem Muquém – Crista	114
Figura 6.29 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora	115
Figura 6.30 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora	115
Figura 6.31 - Barragem Muquém – TUD	115
Figura 6.32 - Barragem Muquém – TUD e Vertedor	115
Figura 6.33 - Barragem Muquém – Interior da Casa de Comando.....	115
Figura 6.34 - Barragem Muquém – Casa de Comando.....	115
Figura 6.35 - Barragem Muquém – Canal de Restituição da TUD	116
Figura 6.36 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD	116
Figura 6.37 - Barragem Muquém – Vertedor	116
Figura 6.38 - Barragem Muquém – Canal de Restituição Vertedor	116
Figura 6.39 - Barragem Muquém – Vertedor	116
Figura 6.40 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD e Vertedor	116
Figura 6.41 - Barragem Muquém – Talude de Justante.....	117
Figura 6.42 - Barragem Muquém – Vista Geral	117
Figura 6.43 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea	117
Figura 6.44 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea	117
Figura 6.45 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada	118
Figura 6.46 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada	118
Figura 6.47 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída	118
Figura 6.48 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída	118
Figura 6.49 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso	118
Figura 6.50 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso	118

Figura 6.51 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas.....	119
Figura 6.52 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas.....	119
Figura 6.53 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando	119
Figura 6.54 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea	119
Figura 6.55 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea	119
Figura 6.56 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada	120
Figura 6.57 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada	120
Figura 6.58 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas.....	120
Figura 6.59 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída	120
Figura 6.60 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso	120
Figura 6.61 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso	120
Figura 6.62 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas.....	121
Figura 6.63 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas.....	121
Figura 6.64 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando	121
Figura 6.65 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando	121
Figura 7.1 – Mapa de Localização - Barragem Cacimba Nova	124
Figura 7.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) – Reservatório Cacimba Nova	125
Figura 7.3 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea 1	128
Figura 7.4 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea 2	128
Figura 7.5 - Barragem Cacimba Nova – Talude Montante.....	128
Figura 7.6 - Barragem Cacimba Nova – Talude Jusante.....	128
Figura 7.7 - Barragem Cacimba Nova – Situação no pé do Talude de justante	129
Figura 7.8 - Barragem Cacimba Nova – Talude de justante (saturação).....	129
Figura 7.9 - Barragem Cacimba Nova – Talude de jusante.....	129
Figura 7.10 - Barragem Cacimba Nova – Talude de jusante.....	129
Figura 7.11 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço	129
Figura 7.12 - Barragem Cacimba Nova – Situação no Talude de Jusante	129
Figura 7.13 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD	130
Figura 7.14 - Barragem Cacimba Nova – Comporta stop-log da TUD	130
Figura 7.15 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD	130
Figura 7.16 - Barragem Cacimba Nova – TUD.....	130
Figura 7.17 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor	130
Figura 7.18 - Barragem Cacimba Nova – Canal de Restituição do Vertedor	130

Figura 7.19 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor	131
Figura 7.20 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor	131
Figura 7.21 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	131
Figura 7.22 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	131
Figura 7.23 - Barragem Cacimba Nova – Talude Montante.....	131
Figura 7.24 - Barragem Cacimba Nova – Crista	131
Figura 7.25 - Barragem Cacimba Nova – Talude de justante.....	132
Figura 7.26 - Barragem Cacimba Nova – Talude de justante.....	132
Figura 7.27 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço	132
Figura 7.28 - Barragem Cacimba Nova – Talude de montante	132
Figura 7.29 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço	132
Figura 7.30 - Barragem Cacimba Nova – Situação no Talude de Jusante	132
Figura 7.31 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD	133
Figura 7.32 - Barragem Cacimba Nova – Comporta stop-log da TUD	133
Figura 7.33 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD	133
Figura 7.34 - Barragem Cacimba Nova – TUD	133
Figura 7.35 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor	133
Figura 7.36 - Barragem Cacimba Nova – Canal de Restituição do Vertedor	133
Figura 7.37 - Barragem Cacimba Nova – Crista	134
Figura 7.38 - Barragem Cacimba Nova – Interior da casa de comando	134
Figura 7.39 - Barragem Cacimba Nova – Válvula Dispersora	134
Figura 7.40 - Barragem Cacimba Nova – Válvula Dispersora	134
Figura 7.41 - Barragem Cacimba Nova – Canal de Restituição da TUD	134
Figura 7.42 - Barragem Cacimba Nova – Duto da Válvula Dispersora	134
Figura 7.43 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.44 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.45 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.46 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.47 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.48 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	135
Figura 7.49 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136
Figura 7.50 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136
Figura 7.51 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136

Figura 7.52 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136
Figura 7.53 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136
Figura 7.54 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	136
Figura 7.55 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro	137
Figura 7.56 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro	137
Figura 7.57 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro	137
Figura 7.58 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro	137
Figura 7.59 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	137
Figura 7.60 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea	137
Figura 8.1 – Mapa de Localização - Barragem Bagres.....	140
Figura 8.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) - Reservatório Bagres	141
Figura 8.3 - Barragem Bagres – Vista aérea 1	144
Figura 8.4 - Barragem Bagres – Vista aérea 2.....	144
Figura 8.5 - Barragem Bagres – Talude de Montante	144
Figura 8.6 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	144
Figura 8.7 - Barragem Bagres – Talude de Montante	145
Figura 8.8 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	145
Figura 8.9 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	145
Figura 8.10 - Barragem Bagres – Crista	145
Figura 8.11 - Barragem Bagres – Torre da TUD.....	145
Figura 8.12 - Barragem Bagres – Comporta stop-log na TUD.....	145
Figura 8.13 - Barragem Bagres - TUD 1	146
Figura 8.14 - Barragem Bagres - TUD 2.....	146
Figura 8.15 - Barragem Bagres - TUD 3.....	146
Figura 8.16 - Barragem Bagres – Talha elétrica da TUD.....	146
Figura 8.17 - Barragem Bagres – Enrocamento	146
Figura 8.18 - Barragem Bagres – Drenagem sob via de serviço	146
Figura 8.19 - Barragem Bagres - Vertedor.....	147
Figura 8.20 - Barragem Bagres – Canal de Restituição do Vertedor.....	147
Figura 8.21 - Barragem Bagres – Situação a montante do Vertedor.....	147
Figura 8.22 - Barragem Bagres – Tomada d’água não regularizada.....	147
Figura 8.23 - Barragem Bagres – Vista aérea.....	147
Figura 8.24 - Barragem Bagres – Vista aérea.....	147

Figura 8.25 - Barragem Bagres – Vertedor	148
Figura 8.26 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	148
Figura 8.27 - Barragem Bagres – Talude de Montante	148
Figura 8.28 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	148
Figura 8.29 - Barragem Bagres – Talude de Jusante	148
Figura 8.30 - Barragem Bagres – Crista	148
Figura 8.31 - Barragem Bagres – Torre da TUD	149
Figura 8.32 - Barragem Bagres – Comporta stop-log na TUD	149
Figura 8.33 - Barragem Bagres - TUD	149
Figura 8.34 - Barragem Bagres - TUD	149
Figura 8.35 - Barragem Bagres - TUD	149
Figura 8.36 - Barragem Bagres – Torre da TUD	149
Figura 8.37 - Barragem Bagres – TUD	150
Figura 8.38 - Barragem Bagres – Drenagem sob via de serviço	150
Figura 8.39 - Barragem Bagres – Vertedor	150
Figura 8.40 - Barragem Bagres – Canal de Restituição do Vertedor	150
Figura 8.41 - Barragem Bagres – Situação a montante do Vertedor	150
Figura 8.42 - Barragem Bagres – Crista	150
Figura 8.43 - Barragem Bagres – Canal de Restituição TUD	151
Figura 8.44 - Barragem Bagres – Interior da casa de comando	151
Figura 8.45 - Barragem Bagres – Vazamento de água na tubulação da válvula dispersoda da TUD	151
Figura 8.46 - Barragem Bagres – Canal de Restituição da TUD	151
Figura 8.47 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea	151
Figura 8.48 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada	152
Figura 8.49 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada	152
Figura 8.50 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	152
Figura 8.51 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	152
Figura 8.52 – E. C. Bagres – Acesso ao Canal de Saída	152
Figura 8.53 – Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	152
Figura 8.54 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta	153
Figura 8.55 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta stop-log	153
Figura 8.56 - Estrutura de Controle Bagres – Viga pescadora	153
Figura 8.57 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta stop-log	153

Figura 8.58 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando	153
Figura 8.59 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando	153
Figura 8.60 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea	154
Figura 8.61 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea	154
Figura 8.62 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada	154
Figura 8.63 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada	154
Figura 8.64 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	154
Figura 8.65 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	154
Figura 8.66 – E. C. Bagres – Comporta	155
Figura 8.67 – Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída	155
Figura 8.68 - Estrutura de Controle Bagres – Comportas	155
Figura 8.69 - Estrutura de Controle Bagres – Situação da Comporta	155
Figura 8.70 - Estrutura de Controle Bagres – Armazenamento da Viga pescadora e comporta stop-log	155
Figura 8.71 - Estrutura de Controle Bagres – Vista Geral	155
Figura 8.72 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando	156
Figura 8.73 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando	156
Figura 9.1 – Mapa de Localização - Barragem Copiti	159
Figura 9.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - Reservatório Copiti	160
Figura 9.3 - Barragem Copiti – Vista aérea 1	163
Figura 9.4 - Barragem Copiti – Vista aérea 2	163
Figura 9.5 - Barragem Copiti – Vista aérea 3 (Talude de Montante)	163
Figura 9.6 - Barragem Copiti – Torre da TUD	163
Figura 9.7 - Barragem Copiti – Vista aérea 4 (Talude de Jusante)	164
Figura 9.8 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD	164
Figura 9.9 - Barragem Copiti – Talude de Montante 1	164
Figura 9.10 - Barragem Copiti – Talude de Montante 2	164
Figura 9.11 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 1	164
Figura 9.12 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 2	164
Figura 9.13 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 2	165
Figura 9.14 - Barragem Copiti – Crista	165
Figura 9.15 - Barragem Copiti – Torre da TUD 1	165
Figura 9.16 - Barragem Copiti – Torre da TUD 2	165
Figura 9.17 - Barragem Copiti – Torre da TUD 3	165

Figura 9.18 - Barragem Copiti – Torre da TUD 4	165
Figura 9.19 - Barragem Copiti – Vertedor 1	166
Figura 9.20 - Barragem Copiti – Canal de Restituição do Vertedor	166
Figura 9.21 - Barragem Copiti – Vertedor 2	166
Figura 9.22 - Barragem Copiti – Vertedor não finalizado	166
Figura 9.23 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	166
Figura 9.24 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	166
Figura 9.25 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	167
Figura 9.26 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD	167
Figura 9.27 - Barragem Copiti – Vista aérea 1	167
Figura 9.28 - Barragem Copiti – Vista aérea	167
Figura 9.29 - Barragem Copiti – Vista aérea 3 (Talude de Montante)	167
Figura 9.30 - Barragem Copiti – Torre da TUD	167
Figura 9.31 - Barragem Copiti – Vista aérea 4 (Talude de Jusante)	168
Figura 9.32 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD	168
Figura 9.33 - Barragem Copiti – Talude de Montante	168
Figura 9.34 - Barragem Copiti – Talude de Jusante	168
Figura 9.35 - Barragem Copiti – Surgência de água	168
Figura 9.36 - Barragem Copiti – Surgência de água	168
Figura 9.37 - Barragem Copiti – Surgência de água	169
Figura 9.38 - Barragem Copiti – Surgência de água na região dos blocos de ancoragem da tubulação de adução da TUD	169
Figura 9.39 - Barragem Copiti – Torre da TUD	169
Figura 9.40 - Barragem Copiti – Torre da TUD	169
Figura 9.41 - Barragem Copiti – Torre da TUD	169
Figura 9.42 - Barragem Copiti – Torre da TUD 4	169
Figura 9.43 - Barragem Copiti – Vertedor	170
Figura 9.44 - Barragem Copiti – Canal de Restituição do Vertedor	170
Figura 9.45 - Barragem Copiti – Casa de comando	170
Figura 9.46 - Barragem Copiti – Interior Casa de Comando	170
Figura 9.47 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	170
Figura 9.48 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	170
Figura 9.49 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora	170

Figura 9.50 - Barragem Copiti – Canal de Restituição	170
Figura 9.51 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea 1	171
Figura 9.52 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea 2	171
Figura 9.53 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral 1	171
Figura 9.54 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral 2	171
Figura 9.55 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada	171
Figura 9.56 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada	171
Figura 9.57 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída	172
Figura 9.58 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída	172
Figura 9.59 - E.C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída	172
Figura 9.60 - E. C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída	172
Figura 9.61 - Estrutura de Controle Copiti – Casa de Comando	172
Figura 9.62 - Estrutura de Controle Copiti – Comporta	172
Figura 9.63 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea	173
Figura 9.64 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea	173
Figura 9.65 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral	173
Figura 9.66 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral	173
Figura 9.67 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada	173
Figura 9.68 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada	173
Figura 9.69 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída	174
Figura 9.70 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída	174
Figura 9.71 – E.C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída	174
Figura 9.72 – E. C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída	174
Figura 9.73 - Estrutura de Controle Copiti – Casa de Comando	174
Figura 9.74 - Estrutura de Controle Copiti – Comporta	174
Figura 9.75 - Estrutura de Controle Copiti – Interior da Casa de Comando	175
Figura 9.76 - Estrutura de Controle Copiti – Situação da Unidade Hidráulica	175
Figura 10.1 – Mapa de Localização – Barragem Moxotó	178
Figura 10.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Moxotó	179
Figura 10.3 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2	181
Figura 10.4 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2	181
Figura 10.5 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)	182
Figura 10.6 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)	182

Figura 10.7 - Barragem Moxotó – Talude de Montante	182
Figura 10.8 - Barragem Moxotó – Talude de Jusante	182
Figura 10.9 - Barragem Moxotó – Crista	182
Figura 10.10 - Barragem Moxotó – Leitura de Nível do Reservatório	182
Figura 10.11 - Barragem Moxotó – Talha elétrico da TUD.....	183
Figura 10.12 - Barragem Moxotó – Caixa de Saída da TUD	183
Figura 10.13 - Barragem Moxotó – Válvula Dispersora	183
Figura 10.14 - Barragem Moxotó – canal de Restituição da TUD	183
Figura 10.15 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD 1	183
Figura 10.16 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD 2	183
Figura 10.17 - Barragem Moxotó – Vista aérea	184
Figura 10.18 - Barragem Moxotó – Vista aérea	184
Figura 10.19 - Barragem Moxotó – Vista aérea	184
Figura 10.20 - Barragem Moxotó – Vista aérea	184
Figura 10.21 - Barragem Moxotó – Vista aérea (Talude de Jusante)	184
Figura 10.22 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)	184
Figura 10.23 - Barragem Moxotó – Vista aérea	185
Figura 10.24 - Barragem Moxotó – Talude de Jusante	185
Figura 10.25 - Barragem Moxotó – Crista	185
Figura 10.26 - Barragem Moxotó – Crista	185
Figura 10.27 - Barragem Moxotó – Torre da TUD.....	185
Figura 10.28 - Barragem Moxotó – Torre da TUD.....	185
Figura 10.29 - Barragem Moxotó – Válvula Dispersora	186
Figura 10.30 - Barragem Moxotó – Canal de Restituição da TUD	186
Figura 10.31 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD	186
Figura 10.32 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD	186
Figura 10.33 - Barragem Moxotó – Vertedouro	186
Figura 10.34 - Barragem Moxotó – Interior Casa de Comando da TUD	186
Figura 11.1 – Mapa de Localização - Barragem Barreiro.....	189
Figura 11.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) – Reservatório Barreiro	190
Figura 11.3 - Barragem Barreiro – Vista aérea 1	193
Figura 11.4 - Barragem Barreiro – Vista aérea 2.....	193
Figura 11.5 - Barragem Barreiro – Crista e Talude de Montante	193

Figura 11.6 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante	193
Figura 11.7 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante	194
Figura 11.8 - Barragem Barreiro – Crista 1	194
Figura 11.9 - Barragem Barreiro – Crista 2	194
Figura 11.10 - Barragem Barreiro – Crista 3 (processo erosivo)	194
Figura 11.11 - Barragem Barreiro – Medidor de Nível da TUD	194
Figura 11.12 - Barragem Barreiro – Tomada d'água	194
Figura 11.13 - Barragem Barreiro – Torre da TUD	195
Figura 11.14 - Barragem Barreiro – Talha elétrica da TUD	195
Figura 11.15 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora 1	195
Figura 11.16 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora 2	195
Figura 11.17 - Barragem Barreiro – Vertedor 1	195
Figura 11.18 - Barragem Barreiro – Vertedor 2	195
Figura 11.19 - Barragem Barreiro – Saída da Drenagem do pé de Jusante do Talude	196
Figura 11.20 - Barragem Barreiro – Vista aérea	196
Figura 11.21 - Barragem Barreiro – Vista aérea	196
Figura 11.22 - Barragem Barreiro – Crista e Talude de Montante	196
Figura 11.23 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante	196
Figura 11.24 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante	197
Figura 11.25 - Barragem Barreiro – Crista	197
Figura 11.26 - Barragem Barreiro – Crista	197
Figura 11.27 - Barragem Barreiro – Surgência no talude de jusante	197
Figura 11.28 - Barragem Barreiro – Ausência do Medidor de Nível da TUD	197
Figura 11.29 - Barragem Barreiro – Tomada d'água	197
Figura 11.30 - Barragem Barreiro – Torre da TUD	198
Figura 11.31 - Barragem Barreiro – TUD sem Talha elétrica	198
Figura 11.32 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora	198
Figura 11.33 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora	198
Figura 11.34 - Barragem Barreiro – Vertedor	198
Figura 11.35 - Barragem Barreiro – Vertedor	198
Figura 11.36 - Barragem Barreiro – Saída da Drenagem do pé de Jusante do Talude	199
Figura 11.37 - Barragem Barreiro – Escada da Válvula Dispersora	199
Figura 11.38 - Barragem Barreiro – Casa de comando	199

Figura 11.39 - Barragem Barreiro – Interior da casa de comando	199
Figura 11.40 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Entrada.....	199
Figura 11.41 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Saída.....	199
Figura 11.42 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas	200
Figura 11.43 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas	200
Figura 11.44 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas 3	200
Figura 11.45 - Estrutura de Controle Barreiro – Casa de Comando	200
Figura 11.46 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Entrada.....	200
Figura 11.47 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Saída.....	200
Figura 11.48 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas	201
Figura 11.49 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas	201
Figura 11.50 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas	201
Figura 11.51 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea	201
Figura 11.52 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas e a casa de comando	201
Figura 11.53 - Estrutura de Controle Barreiro – Interior da Casa de Comando.....	201
Figura 11.54 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea	202
Figura 11.55 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea	202
Figura 12.1 – Mapa de Localização - Barragem Campos	205
Figura 12.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2022) – Reservatório Campos	206
Figura 12.3 - Barragem Campos – Vista aérea 1	209
Figura 12.4 - Barragem Campos – Vista aérea 2	209
Figura 12.5 - Barragem Campos – Talude de Montante	209
Figura 12.6 - Barragem Campos – Talude de Jusante	209
Figura 12.7 - Barragem Campos – Crista 1	210
Figura 12.8 - Barragem Campos – Crista 2.....	210
Figura 12.9 - Barragem Campos – Torre da TUD 1	210
Figura 12.10 - Barragem Campos – Torre da TUD 2	210
Figura 12.11 - Barragem Campos – Válvula Dispersora 1	210
Figura 12.12 - Barragem Campos – Válvula Dispersora 2	210
Figura 12.13 - Barragem Campos – Saturação do Talude de Jusante.....	211
Figura 12.14 - Barragem Campos – Vertedor 1	211
Figura 12.15 - Barragem Campos - Vertedor.....	211
Figura 12.16 - Barragem Campos - Vertedor 1	211

Figura 12.17 - Barragem Campos – Casa de Comando da TUD	211
Figura 12.18 - Barragem Campos – Canal de Restituição do Vertedor	211
Figura 12.19 - Barragem Campos – Vista aérea	212
Figura 12.20 - Barragem Campos – Vista aérea	212
Figura 12.21 - Barragem Campos – Vista aérea	212
Figura 12.22 - Barragem Campos – Talude de Jusante	212
Figura 12.23 - Barragem Campos – Crista	212
Figura 12.24 - Barragem Campos – Crista	212
Figura 12.25 - Barragem Campos – Torre da TUD	213
Figura 12.26 - Barragem Campos – Torre da TUD	213
Figura 12.27 - Barragem Campos – Válvula Dispersora	213
Figura 12.28 - Barragem Campos – Válvula Dispersora	213
Figura 12.29 - Barragem Campos – Saturação do Talude de Jusante	213
Figura 12.30 - Barragem Campos – Vertedor	213
Figura 12.31 - Barragem Campos – Torre da TUD	214
Figura 12.32 - Barragem Campos – Interior da Casa de Comando	214
Figura 12.33 - Barragem Campos – Casa de Comando da TUD	214
Figura 12.34 - Barragem Campos – Canal de Restituição do Vertedor	214
Figura 12.35 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea	214
Figura 12.36 - Estrutura de Controle Campos – Vista Geral	214
Figura 12.37 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada 1	215
Figura 12.38 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada 2	215
Figura 12.39 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída 1	215
Figura 12.40 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída 2	215
Figura 12.41 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando	215
Figura 12.42 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando	215
Figura 12.43 - Estrutura de Controle Campos – Equipamentos 2	216
Figura 12.44 - Estrutura de Controle Campos – Equipamentos 3	216
Figura 12.45 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea	216
Figura 12.46 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea	216
Figura 12.47 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada	216
Figura 12.48 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada	216
Figura 12.49 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída	217

Figura 12.50 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída	217
Figura 12.51 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando.....	217
Figura 12.52 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando.....	217
Figura 12.53 - Estrutura de Controle Campos – Casa de comando.....	217
Figura 12.54 - Estrutura de Controle Campos – Interior da casa de comando.....	217
Figura 13.1 - Mapa de Localização – Barragem Barro Branco	220
Figura 13.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Barro Branco	221
Figura 13.3 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 1	224
Figura 13.4 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 2	224
Figura 13.5 - Barragem Barro Branco – Crista e Talude de Montante.....	224
Figura 13.6 - Barragem Barro Branco –Talude de Jusante	224
Figura 13.7 - Barragem Barro Branco	225
Figura 13.8 - Barragem Barro Branco - Vertedor.....	225
Figura 13.9 - Barragem Barro Branco - Vertedor.....	225
Figura 13.10 - Barragem Barro Branco - Casa de Comando da TUD.....	225
Figura 13.11 - Barragem Barro Branco – Crista e Torre da TUD	225
Figura 13.12 - Barragem Barro Branco – Válvula Dispersora e Vertedor	225
Figura 13.13 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 1	226
Figura 13.14 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 2	226
Figura 13.15 - Barragem Barro Branco – Crista e Talude de Jusante.....	226
Figura 13.16 - Barragem Barro Branco –Talude de Jusante	226
Figura 13.17 - Barragem Barro Branco	226
Figura 13.18 - Barragem Barro Branco - Vertedor.....	226
Figura 13.19 - Barragem Barro Branco - Vertedor.....	227
Figura 13.20 - Barragem Barro Branco - Casa de Comando da TUD.....	227
Figura 13.21 - Barragem Barro Branco – Crista e Torre da TUD	227
Figura 13.22 - Barragem Barro Branco – Válvula Dispersora e Vertedor	227
Figura 13.23 - Barragem Barro Branco –Torre da TUD	227
Figura 13.24 - Barragem Barro Branco – Interior da casa de comando da TUD	227
Figura 13.25 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista aérea.....	228
Figura 13.26 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral 1	228
Figura 13.27 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral.....	228
Figura 13.28 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral 3.....	228

Figura 13.29 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada	229
Figura 13.30 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Entrada	229
Figura 13.31 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Saída	229
Figura 13.32 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Saída	229
Figura 13.33 - Estrutura de Controle Barro Branco – Comporta	229
Figura 13.34 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de Comando	229
Figura 13.35 - Estrutura de Controle Barro Branco – Saída	230
Figura 13.36 - Estrutura de Controle Barro Branco – Medição na Entrada	230
Figura 13.37 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista aérea	230
Figura 13.38 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral	230
Figura 13.39 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral	231
Figura 13.40 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral	231
Figura 13.41 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada	231
Figura 13.42 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada	231
Figura 13.43 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Saída	231
Figura 13.44 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Saída	231
Figura 13.45 - Estrutura de Controle Barro Branco – Comporta	232
Figura 13.46 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de Comando	232
Figura 13.47 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de comando	232
Figura 13.48 - Estrutura de Controle Barro Branco – Talude	232
Figura 13.49 - Estrutura de Controle Barro Branco – Interior da casa de comando	232
Figura 13.50 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de comando	232
Figura 14.1 - Mapa de Localização – Canal 2212	235
Figura 14.2 – CN09 – WBS 2212 - Taludes	237
Figura 14.3 – CN09 – WBS 2212 - Taludes	237
Figura 14.4 – CN09 – WBS 2212 - Rachadura	237
Figura 14.5 – CN09 – WBS 2212 – Estaca 3839	237
Figura 14.6 – CN09 – WBS 2212 - Deslocamento	238
Figura 14.7 - CN09 – WBS 2212 - Cratera	238
Figura 14.8 – CN09 – WBS 2212 – Cortes na manta de PVC	238
Figura 14.9 – CN09 – WBS 2212 – Cortes na manta de PVC e deslocamento no fundo do canal	238
Figura 14.10 – CN09 – WBS 2212 – Deslocamento no fundo do canal	238
Figura 14.11 – CN09 – WBS 2212 – Deslocamentos	238

Figura 14.12 – CN09 – WBS 2212 – Desplacamentos	239
Figura 15.1 - Mapa de Localização – Canal 2213.....	240
Figura 15.2 – CN10 – WBS 2213 - Desplacamentos	241
Figura 15.3 – CN10 – WBS 2213 - Desplacamentos	242
Figura 15.4 – CN10 – WBS 2213 - Desplacamentos	242
Figura 16.1– Mapa de Localização – Aqueduto Jacaré.....	243
Figura 16.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Aqueduto Jacaré.....	244
Figura 16.3 – Aqueduto Jacaré – Visão geral	245
Figura 16.4 – Aqueduto Jacaré – Visão geral	246
Figura 16.5 – Aqueduto Jacaré – Surgência de Água	246
Figura 16.6 – Aqueduto Jacaré – Surgência de Água	246
Figura 16.7 – Aqueduto Jacaré – Surgência de Água	246
Figura 17.1 - Mapa de Localização – Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti.....	247
Figura 17.2 - Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	249
Figura 17.3 – Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	249
Figura 17.4 – Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	249
Figura 17.5 – Emboque da Galeria e Desemboque do Túnel, respectivamente	250
Figura 17.6 – Desemboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	250
Figura 18.1 - Mapa de Localização – Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro.....	251
Figura 18.2 – Emboque da Galeria e Desemboque do Túnel, respectivamente	253
Figura 18.3 – Desemboque do Túnel e Emboque da Galeria, respectivamente	253
Figura 18.4 – Emboque da Galeria	253
Figura 18.5 – Emboque da Galeria	253
Figura 19.1 - Mapa de Localização – Estação de Controle da Adutora Monteiro.....	254
Figura 19.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Estação de Controle da Adutora Monteiro	255
Figura 19.3 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Vista Geral	257
Figura 19.4 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Medidores de Nível	257
Figura 19.5 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Vigas Pescadoras	257
Figura 19.6 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Grades das comportas	257
Figura 19.7 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Casa de Comando	258
Figura 19.8 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Casa de Comando	258
Figura 19.9 - Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Sistema viário de serviço	258

Figura 19.10 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Canal de entrada	258
Figura 19.11 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral	259
Figura 19.12 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada	259
Figura 19.13 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada – Situação do Canal	259
Figura 19.14 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada	259
Figura 19.15 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral	260
Figura 19.16 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral	260
Figura 19.17 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral	260
Figura 19.18 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral	260
Figura 19.19 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Sistema viário de serviço	260
Figura 19.20 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Comporta	260
Figura 19.21 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Ausência dos Medidores de Nível	261
Figura 19.22 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Saída	261
Figura 19.23 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Interior da Casa de Comando	261
Figura 19.24 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Interior da Casa de Comando	261
Figura 20.1 - Mapa de Localização - Adutora Monteiro	262
Figura 20.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Adutora Monteiro	263
Figura 20.3 – Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída	264
Figura 20.4 - Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída	264
Figura 20.5 – Adutora Monteiro - Soleira da Saída	265
Figura 20.6 – Adutora Monteiro - Medidores de Nível	265
Figura 20.7 – Adutora Monteiro - Vista Lateral Canal de Saída	265
Figura 20.8 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída	265
Figura 20.9 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída	265
Figura 20.10 – Adutoria Monteiro - Ocupações no Entorno do Canal de Saída	265
Figura 20.11 - Adutora Monteiro - Sistema viário de serviço	266
Figura 20.12 – Adutora Monteiro - Canal de entrada	266
Figura 20.13 - Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída	266
Figura 20.14 – Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída	266
Figura 20.15 – Adutora Monteiro - Régua de nível	267
Figura 20.16 – Adutora Monteiro - Medidores de Nível	267
Figura 20.17 – Adutora Monteiro - Vista Lateral do Canal de Saída	267
Figura 20.18 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída	267

Figura 20.19 – Adutora Monteiro - Canal de Safda	267
Figura 20.20 –Adutora Monteiro – Canal.....	267
Figura 21.1 – Mapa de Localização – EBV-1	268
Figura 21. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) - EBV-1	270
Figura 21.3 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.4 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.5 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.6 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.7 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.8 – EBV-1 – Vista aérea	273
Figura 21.9 – EBV-1 – Vista aérea	274
Figura 21.10 – EBV-1 – Vista aérea	274
Figura 21.11 – EBV-1 – Interior do Edifício.....	274
Figura 21.12 – EBV-1 – Pátio	274
Figura 21.13 – EBV-1 – Forebay montante	274
Figura 21.14 – EBV-1 – Adutora de Recalque.....	274
Figura 21.15 – EBV-1 – Pátio	275
Figura 21.16 – EBV-1 – Interior do edifício.....	275
Figura 21.17 – EBV-1 – Acesso	275
Figura 21.18 – EBV-1 – Gaiola de trafos.....	275
Figura 21.19 – EBV-1 – Cj. motobomba	275
Figura 21.20 – EBV-1 – Sala elétrica.....	275
Figura 21.21 – EBV-1 – Sala de baterias	276
Figura 21.22 – EBV-1 – Interior do edifício.....	276
Figura 21.23 – EBV-1 – Interior do edifício.....	276
Figura 21.24 – EBV-1 – Interior do edifício.....	276
Figura 21.25 – EBV-1 – Subestação SE-E1	276
Figura 21.26 – EBV-1 – Manutenção no Forebay de Jusante	276
Figura 21.27 – EBV-1 – Vista aérea	277
Figura 21.28 – EBV-1 – Vista aérea	277
Figura 21.29 – EBV-1 – Vista aérea	277
Figura 21.30 – EBV-1 – Vista aérea	277
Figura 21.31 – EBV-1 – Vista aérea	277

Figura 21.32 – EBV-1 – Vista aérea	277
Figura 21.33 – EBV-1 – Vista aérea	278
Figura 21.34 – EBV-1 – Vista aérea	278
Figura 21.35 – EBV-1 – Interior do Edifício.....	278
Figura 21.36 – EBV-1 – Pátio	278
Figura 21.37 – EBV-1 – Forebay montante	278
Figura 21.38 – EBV-1 – Adutora de Recalque.....	278
Figura 21.39 – EBV-1 – Pátio	279
Figura 21.40 – EBV-1 – Interior do edifício.....	279
Figura 21.41 – EBV-1 – Acesso	279
Figura 21.42 – EBV-1 – Compressor e gerador a diesel	279
Figura 21.43 – EBV-1 – Gato em eletrocalha na sala dos trafos.....	279
Figura 21.44 – EBV-1 – Gaiola de trafos.....	279
Figura 21.45 – EBV-1 – Cj. motobomba	280
Figura 21.46 – EBV-1 – Vazamento do Cj.Motobomba	280
Figura 21.47 – EBV-1 – Cabos elétricos não organizados em leitos e eletrocalhas	280
Figura 21.48 – EBV-1 – Sala elétrica.....	280
Figura 21.49 – EBV-1 – Sala de baterias	280
Figura 21.50 – EBV-1 – Compressor e gerador a diesel	280
Figura 21.51 – EBV-1 – Painel de comunicação	281
Figura 21.52 – EBV-1 – Sala de controle.....	281
Figura 21.53 – EBV-1 – Subestação.....	281
Figura 21.54 – EBV-1 – Vista aérea	281
Figura 22.1 – Mapa de Localização – EBV-2	283
Figura 22.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - EBV-2	285
Figura 22.3 –EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.4 – EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.5 – EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.6 – EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.7 – EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.8 – EBV-2 – Vista aérea	288
Figura 22.9 – EBV-2 – Subestação.....	289
Figura 22.10 – EBV-2 – Forebay de jusante.....	289

Figura 22.11 – EBV-2 – Forebay de Jusante	289
Figura 22.12 – EBV-2 – Forebay de Jusante	289
Figura 22.13 – EBV-2 – Edifício	289
Figura 22.14 – EBV-2 – Edifício	289
Figura 22.15 – EBV-2 – Forebay de montante	290
Figura 22.16 – EBV-2 – Edifício	290
Figura 22.17 – EBV-2 – Fundos do edifício	290
Figura 22.18 – EBV-2 – Adutora de Recalque	290
Figura 22.19 – EBV-2 – Adutora de Recalque	290
Figura 22.20 – EBV-2 – ETE	290
Figura 22.21 – EBV-2 – ETE	290
Figura 22.22 – EBV-2 – ETE	290
Figura 22.23 – EBV-2 – Interior do Edifício	291
Figura 22.24 – EBV-2 – Equipamentos elétricos	291
Figura 22.25 – EBV-2 – Bombas	291
Figura 22.26 – EBV-2 – Bombas	291
Figura 22.27 – EBV-2 – Forebay de Montante	291
Figura 22.28 – EBV-2 – Forebay de Montante	291
Figura 22.29 – EBV-2 – Adutora de Recalque (espera)	292
Figura 22.30 – EBV-2 – Acesso	292
Figura 22.31 – EBV-2 – Vista aérea	292
Figura 22.32 – EBV-2 – Vista aérea	292
Figura 22.33 – EBV-2 – Vista aérea	292
Figura 22.34 – EBV-2 – Vista aérea	292
Figura 22.35 – EBV-2 – Forebay a montante	293
Figura 22.36 – EBV-2 – Forebay a jusante	293
Figura 22.37 – EBV-2 – Subestação	293
Figura 22.38 – EBV-2 – Vista aérea	293
Figura 22.39 – EBV-2 – Forebay de Jusante	293
Figura 22.40 – EBV-2 – Forebay de montante	293
Figura 22.41 – EBV-2 – Edifício	294
Figura 22.42 – EBV-2 – Edifício	294
Figura 22.43 – EBV-2 – Forebay de montante	294

Figura 22.44 – EBV-2 – Edifício	294
Figura 22.45 – EBV-2 – Fundos do edifício.....	294
Figura 22.46 – EBV-2 – Adutora de Recalque	294
Figura 22.47 – EBV-2 – Adutora de Recalque	295
Figura 22.48 – EBV-2 – Lateral do edifício	295
Figura 22.49 – EBV-2 – Gaiola de Trafos.....	295
Figura 22.50 – EBV-2 – Sala do compressor e do gerador a diesel	295
Figura 22.51 – EBV-2 – Interior do Edifício	295
Figura 22.52 – EBV-2 – Equipamentos elétricos	295
Figura 22.53 – EBV-2 – Cj. motobomba	295
Figura 22.54 – EBV-2 – Vazamento do cj. motobomba	295
Figura 22.55 – EBV-2 – Equipamentos elétricos	296
Figura 22.56 – EBV-2 – Sala de controle.....	296
Figura 22.57 – EBV-2 – Cj. motobomba	296
Figura 22.58 – EBV-2 – Vazamento do Cj.Motobomba	296
Figura 22.59 – EBV-2 – Forebay de Montante	296
Figura 22.60 – EBV-2 – Forebay de Montante	296
Figura 22.61 – EBV-2 – Adutora de Recalque (espera)	297
Figura 22.62 – EBV-2 – Acesso	297
Figura 22.63 – EBV-2 – Desplacamentos forebay montante	297
Figura 22.64 – EBV-2 – Desplacamentos forebay montante	297
Figura 22.65 – EBV-2 – Trincas forebay de jusante	297
Figura 23.1 – Mapa de Localização – EBV-3	299
Figura 23.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2017) – EBV-3	301
Figura 23.3 – EBV-3 – Vista aérea	303
Figura 23.4 – EBV-3 – Vista aérea	303
Figura 23.5 – EBV-3 – Vista aérea	304
Figura 23.6 – EBV-3 – Vista aérea	304
Figura 23.7 – EBV-3 – Vista aérea	304
Figura 23.8 – EBV-3 – Vista aérea	304
Figura 23.9 – EBV-3 – Edifício	304
Figura 23.10 – EBV-3 – Vista Geral	304
Figura 23.11 – EBV-3 – Forebay de Montante	305

Figura 23.12 – EBV-3 – Forebay de Montante	305
Figura 23.13 – EBV-3 – Forebay de Montante	305
Figura 23.14 – EBV-3 – ETE	305
Figura 23.15 – EBV-3 – ETE e fundos do edifício	305
Figura 23.16 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.17 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.18 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.19 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.20 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.21 – EBV-3 – Forebay de Jusante	306
Figura 23.22 –EBV-3 – Adutora de Recalque	307
Figura 23.23 –EBV-3 – Adutora de Recalque (espera)	307
Figura 23.24 –EBV-3 – Chaminés de Equilíbrio	307
Figura 23.25 –EBV-3 – Adutora de Recalque	307
Figura 23.26 –EBV-3 – Interior do edifício	307
Figura 23.27 –EBV-3 – Interior do edifício	307
Figura 23.28 –EBV-3 – Sala Elétrica	308
Figura 23.29 –EBV-3 – gaiola de trafos	308
Figura 23.30 – EBV-3 – Grupo gerador	308
Figura 23.31 –EBV-3 – Interior do Edifício	308
Figura 23.32 – EBV-3 – Vista aérea	309
Figura 23.33 – EBV-3 – Vista aérea	309
Figura 23.34 – EBV-3 – Vista aérea	309
Figura 23.35 – EBV-3 – Vista aérea	309
Figura 23.36 – EBV-3 – Vista aérea	310
Figura 23.37 – EBV-3 – Forebay de Jusante	310
Figura 23.38 – EBV-3 – Forebay de montante	310
Figura 23.39 – EBV-3 – Sugência no forebay de jusante	310
Figura 23.40 – EBV-3 – Edifício	310
Figura 23.41 – EBV-3 – Vista Geral	310
Figura 23.42 – EBV-3 – Forebay de Montante	311
Figura 23.43 – EBV-3 – Forebay de Montante	311
Figura 23.44 – EBV-3 – ETE	311

Figura 23.45 – EBV-3 – Acesso	311
Figura 23.46 – EBV-3 – Forebay de Jusante	311
Figura 23.47 – EBV-3 – Forebay de Jusante	311
Figura 23.48 – EBV-3 – Forebay de Jusante	312
Figura 23.49 – EBV-3 – Vista aérea	312
Figura 23.50 – EBV-3 – Forebay de jusante.....	312
Figura 23.51 – EBV-3 – Adutora de Recalque espera)	312
Figura 23.52 – EBV-3 – Fundos.....	312
Figura 23.53 –EBV-3 – Adutora de Recalque.....	313
Figura 23.54 –EBV-3 – Adutora de Recalque (espera)	313
Figura 23.55 –EBV-3 – Sala de Baterias.....	313
Figura 23.56 –EBV-3 – Adutora de Recalque.....	313
Figura 23.57 –EBV-3 – Interior do edifício.....	313
Figura 23.58 –EBV-3 – Interior do edifício.....	313
Figura 23.59 –EBV-3 – Interior do edifício.....	314
Figura 23.60 –EBV-3 – Cj. motobomba	314
Figura 23.61 –EBV-3 – Interior do edifício.....	314
Figura 23.62 –EBV-3 – Vazamento do cj. motobomba	314
Figura 23.63 –EBV-3 – Sala Elétrica.....	314
Figura 23.64 –EBV-3 – gaiola de trafos.....	314
Figura 23.65 – EBV-3 – Compressor e gerador a diesel	315
Figura 23.66 –EBV-3 – Interior do Edifício.....	315
Figura 24.1 – Mapa de Localização – EBV-4	317
Figura 24. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) - EBV-4	319
Figura 24.3 – EBV-4 – Vista aérea	322
Figura 24.4 – EBV-4 – Vista Geral	322
Figura 24.5 – EBV-4 – Vista Geral	322
Figura 24.6 – EBV-4 – Canal de Entrada 2.....	322
Figura 24.7 – EBV-4 –Forebay de Jusante	323
Figura 24.8 – EBV-4 –Vista Geral	323
Figura 24.9 – EBV-4 – Casa de Comando no Forebay de Jusante.....	323
Figura 24.10 – EBV-4 – Acesso ao Forebay de Jusante.....	323
Figura 24.11 – EBV-4 – Forebay de Jusante	323

Figura 24.12 – EBV-4 – Forebay de Jusante	323
Figura 24.13 – EBV-4 – Forebay de Jusante	324
Figura 24.14 – EBV-4 – Forebay de Jusante	324
Figura 24.15 –EBV-4 – Adutora de Recalque (espera)	324
Figura 24.16 –EBV-4 – Chaminés de Equilíbrio.....	324
Figura 24.17 –EBV-4 – Acesso ao Forebay de Jusante	324
Figura 24.18 –EBV-4 –Forebay de Jusante	324
Figura 24.19 –EBV-4 – Subestação e Canteiro	325
Figura 24.20 –EBV-4 – Junta de dilatação na estrutura de deságue	325
Figura 24.21 – EBV-4 – Forebay de Montante	325
Figura 24.22 –EBV-4 – Forebay de montante	325
Figura 24.23 – EBV-4 – Tubulação de Esgoto.....	325
Figura 24.24 – EBV-4 – Adutora de Recalque.....	325
Figura 24.25 – EBV-4 – Tubulação de recalque.....	326
Figura 24.26 – EBV-4 – Fachada do Edifício	326
Figura 24.27 – EBV-4 – Interior do edifício.....	326
Figura 24.28 – EBV-4 – Interior do edifício.....	326
Figura 24.29 – EBV-4 – Bombas.....	326
Figura 24.30 – EBV-4 – Interior do edifício.....	326
Figura 24.31 – EBV-4 – Cubículos elétricos.....	327
Figura 24.32 – EBV-4 – Equipamento Elétrico.....	327
Figura 24.33 – EBV-4 – Interior do edifício.....	327
Figura 24.34 – EBV-4 – Sala de Comando.....	327
Figura 24.35 – EBV-4 – Interior do edifício.....	327
Figura 24.36 – EBV-4 – Interior do edifício.....	327
Figura 24.37 – EBV-4 – Sala de trafos	328
Figura 24.38 – EBV-4 – Sala de compressor e gerador.....	328
Figura 24.39 – EBV-4 – Vista aérea	328
Figura 24.40 – EBV-4 – Vista Geral	328
Figura 24.41 – EBV-4 – Vista Geral	328
Figura 24.42 – EBV-4 – Canal de Entrada 2.....	328
Figura 24.43 – EBV-4 –Forebay de Jusante	329
Figura 24.44 – EBV-4 – Forebay de jusante.....	329

Figura 24.45 – EBV-4 – Vista aérea	329
Figura 24.46 – EBV-4 – Vista aérea Acesso	329
Figura 24.47 – EBV-4 – Forebay de montante	329
Figura 24.48 – EBV-4 – Vista aérea	329
Figura 24.49 – EBV-4 – Forebay de Jusante	330
Figura 24.50 – EBV-4 – Forebay de Jusante	330
Figura 24.51 –EBV-4 – Adutora de Recalque (espera)	330
Figura 24.52 –EBV-4 – Lateral do edifício	330
Figura 24.53 –EBV-4 – Forebay de montante	330
Figura 24.54 –EBV-4 – Vista aérea	330
Figura 24.55 –EBV-4 – Vista aérea	331
Figura 24.56 –EBV-4 – Forebay de montante	331
Figura 24.57 –EBV-4 – Subestação.....	331
Figura 24.58 – EBV-4 – Fachada do Edifício	331
Figura 24.59 – EBV-4 – Forebay de Montante	331
Figura 24.60 –EBV-4 – Forebay de montante	331
Figura 24.61 – EBV-4 – Tubulação de Esgoto.....	332
Figura 24.62 – EBV-4 – Adutora de Recalque.....	332
Figura 24.63 – EBV-4 – Tubulação de recalque	332
Figura 24.64 – EBV-4 – Fachada do Edifício	332
Figura 24.65 – EBV-4 – Interior do edifício.....	332
Figura 24.66 – EBV-4 – Interior do edifício	332
Figura 24.67 – EBV-4 – Bombas.....	333
Figura 24.68 – EBV-4 – Interior do edifício.....	333
Figura 24.69 – EBV-4 – Equipamentos elétricos	333
Figura 24.70 – EBV-4 – Equipamento Elétrico.....	333
Figura 24.71 – EBV-4 – Interior do edifício.....	333
Figura 24.72 – EBV-4 – Sala de Comando.....	333
Figura 24.73 – EBV-4 – Interior do edifício.....	334
Figura 24.74 – EBV-4 – Interior do edifício.....	334
Figura 24.75 – EBV-4 – Sala de trafos	334
Figura 24.76 – EBV-4 – Sala de compressor e gerador.....	334
Figura 24.77 – EBV-4 – Presença de água na galeria com cabos com a isolamento elétrica danificada.....	334

Figura 24.78 – EBV-4 – Presença de sapos na galeria	334
Figura 24.79 – EBV-4 – Vazamento do cj. motobomba	335
Figura 24.80 – EBV-4 – Galeria com acúmulo de água	335
Figura 25.1 – Mapa de Localização – EBV-5	337
Figura 25. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) - EBV-5	339
Figura 25.3 –EBV-5 – Vista aérea	341
Figura 25.4 –EBV-5 – Vista aérea	341
Figura 25.5 –EBV-5 – Vista aérea	342
Figura 25.6 –EBV-5 – Vista aérea	342
Figura 25.7 –EBV-5 – Forebay de Jusante	342
Figura 25.8 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Jusante.....	342
Figura 25.9 –EBV-5 – Forebay de Jusante	342
Figura 25.10 –EBV-5 – Forebay de Montante	343
Figura 25.11 –EBV-5 – Forebay de Montante	343
Figura 25.12 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Montante	343
Figura 25.13 –EBV-5 – Área de manobras	343
Figura 25.14 –EBV-5 – Chaminés de Equilíbrio no Forebay de Jusante.....	343
Figura 25.15 –EBV-5 – Adutora de Recalque.....	343
Figura 25.16 –EBV-5 – Bomba	344
Figura 25.17 –EBV-5 – Viga Pescadora e Pórtico Rolante	344
Figura 25.18 –EBV-5 – Sala compressor	344
Figura 25.19 –EBV-5 – Cj. motobomba	344
Figura 25.20 –EBV-5 – Cubículos elétricos	344
Figura 25.21 –EBV-5 – Interior do edifício	344
Figura 25.22 –EBV-5 – Forebay de montante	345
Figura 25.23 –EBV-5 – Vista aérea	345
Figura 25.24 –EBV-5 – Vista aérea	345
Figura 25.25 –EBV-5 – Vista aérea	345
Figura 25.26 –EBV-5 – Forebay de Jusante	345
Figura 25.27 –EBV-5 – Forebay de Jusante	345
Figura 25.28 –EBV-5 – Forebay de Jusante	346
Figura 25.29 –EBV-5 – Forebay de Jusante	346
Figura 25.30 –EBV-5 – Forebay de Montante	346

Figura 25.31 –EBV-5 – Forebay de Montante	346
Figura 25.32 –EBV-5 – Forebay de Montante	346
Figura 25.33 –EBV-5 – Edifício	346
Figura 25.34 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Montante	347
Figura 25.35 –EBV-5 – Área de manobras	347
Figura 25.36 –EBV-5 – Surgências de água no concreto projetado	347
Figura 25.37 –EBV-5 – Adutora de Recalque	347
Figura 25.38 –EBV-5 – Adutora de Recalque	347
Figura 25.39 –EBV-5 – Adutora de Recalque	347
Figura 25.40 –EBV-5 – Bomba	348
Figura 25.41 –EBV-5 – Viga Pescadora e Pórtico Rolante	348
Figura 25.42 –EBV-5 – Sala compressor	348
Figura 25.43 –EBV-5 – Cj. motobomba	348
Figura 25.44 –EBV-5 – Cubículos elétricos	348
Figura 25.45 –EBV-5 – Interior do edifício	348
Figura 25.46 –EBV-5 – Interior do edifício	349
Figura 25.47 –EBV-5 – Cabo de cobre subdimensionado	349
Figura 25.48 –EBV-5 – Sala gerador a diesel	349
Figura 25.49 –EBV-5 – Gaiola dos Trafos	349
Figura 25.50 –EBV-5 – Sala dos Bancos de Baterias	349
Figura 25.51 –EBV-5 – Presença de água	349
Figura 25.52 –EBV-5 – Sala de Comando	350
Figura 25.53 –EBV-5 – Presença de morcegos	350
Figura 25.54 –EBV-5 – Acúmulo de água na parede da EBV	350
Figura 25.55 –EBV-5 – Acúmulo de água na parede da EBV	350
Figura 26.1 – Mapa de Localização – EBV-6	352
Figura 26.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) - EBV-6	354
Figura 26.3 –EBV-6 – Vista aérea	356
Figura 26.4 –EBV-6 – Vista Geral	356
Figura 26.5 –EBV-6 – Forebay Jusante	357
Figura 26.6 –EBV-6 – Forebay Jusante	357
Figura 26.7 – EBV-6 – Forebay Jusante	357
Figura 26.8 –EBV-6 – Forebay Jusante	357

Figura 26.9 –EBV-6 – Forebay Jusante	357
Figura 26.10 –EBV-6 – Forebay Jusante	357
Figura 26.11 –EBV-6 – Adutora de Recalque	358
Figura 26.12 –EBV-6 – Adutora de Recalque	358
Figura 26.13 –EBV-6 – Adutora de Recalque	358
Figura 26.14 –EBV-6 – Adutora de Recalque	358
Figura 26.15 –EBV-6 – Vista Geral	358
Figura 26.16 –EBV-6 – Vista Geral	358
Figura 26.17 – EBV-6 – Vista Geral	359
Figura 26.18 – EBV-6 – Subestação	359
Figura 26.19 – EBV-6 – Forebay montante	359
Figura 26.20 –EBV-6 – Forebay montante	359
Figura 26.21 –EBV-6 – Forebay de Montante	359
Figura 26.22 –EBV-6 – Interior do edifício	360
Figura 26.23 – EBV-6 – Interior do edifício	360
Figura 26.24 –EBV-6 – Drenagem Externa	360
Figura 26.25 –EBV-6 – Bombas	360
Figura 26.26 –EBV-6 – Pátio	360
Figura 26.27 –EBV-6 – Pátio	360
Figura 26.28 –EBV-6 – Acesso	361
Figura 26.29 –EBV-6 – Acesso	361
Figura 26.30 –EBV-6 – Acesso	361
Figura 26.31 –EBV-6 – Acesso	361
Figura 26.32 –EBV-6 – Acesso	361
Figura 26.33 –EBV-6 – Vista aérea	362
Figura 26.34 –EBV-6 – Vista Geral	362
Figura 26.35 –EBV-6 – Forebay Jusante	362
Figura 26.36 –EBV-6 – Forebay Jusante	362
Figura 26.37 – EBV-6 – Forebay Jusante	362
Figura 26.38 –EBV-6 – Forebay Jusante	362
Figura 26.39 –EBV-6 – Forebay Jusante	363
Figura 26.40 –EBV-6 – Forebay Jusante	363
Figura 26.41 –EBV-6 – Forebay de jusante	363

Figura 26.42 –EBV-6 – Adutora de Recalque.....	363
Figura 26.43 –EBV-6 – Forebay de jusante.....	363
Figura 26.44 –EBV-6 – Adutora de Recalque.....	363
Figura 26.45 –EBV-6 – Vista Geral	364
Figura 26.46 –EBV-6 – Vista Geral	364
Figura 26.47 – EBV-6 – Vista Geral	364
Figura 26.48 – EBV-6 – Subestação.....	364
Figura 26.49 – EBV-6 – Forebay montante	364
Figura 26.50 –EBV-6 – Forebay montante	364
Figura 26.51 –EBV-6 – Forebay de Montante	365
Figura 26.52 –EBV-6 – Forebay de Montante	365
Figura 26.53 –EBV-6 – Interior do edifício.....	365
Figura 26.54 – EBV-6 – Interior do edifício.....	365
Figura 26.55 –EBV-6 – Umidade no pé do talude.....	365
Figura 26.56 –EBV-6 – Bombas.....	365
Figura 26.57 –EBV-6 – Adutora de Recalque.....	366
Figura 26.58 –EBV-6 – Adutora de Recalque.....	366
Figura 26.59 –EBV-6 – ETE	366
Figura 26.60 –EBV-6 – Pátio	366
Figura 26.61 –EBV-6 – Acesso	366
Figura 26.62 –EBV-6 – Acesso	366
Figura 26.63 –EBV-6 – Forebay de montante	367
Figura 26.64 –EBV-6 – Sala do gerador a diesel.....	367
Figura 26.65 –EBV-6 – Sala do compressor.....	367
Figura 26.66 –EBV-6 – Gaiola dos Trafos	367
Figura 26.67 –EBV-6 – Equipamentos elétricos	367
Figura 26.68 –EBV-6 – Equipamentos elétricos	368
Figura 26.69 –EBV-6 – Sala dos Bancos de Bateria.....	368
Figura 26.70 –EBV-6 – Sala de comando.....	368
Figura 26.71 –EBV-6 – Presença de morcegos.....	368

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1.1 – Formulário de Avaliação da Situação Atual do PISF – Barragens	39
Quadro 1.2 – Formulário de Avaliação da Situação Atual do PISF – Estações de Bombeamento	41
Quadro 2.1 - Principais características da Barragem Areias	44
Quadro 3.1 - Principais características da Barragem Braúnas	61
Quadro 4.1 - Principais características da Barragem Mandantes	76
Quadro 5.1 - Principais características da Barragem Salgueiro	88
Quadro 6.1 - Principais características Barragem Muquém	107
Quadro 7.1 - Principais características Barragem Cacimba Nova	125
Quadro 8.1 - Principais características Barragem Bagres	141
Quadro 9.1 - Principais características Barragem Copiti	160
Quadro 10.1 - Principais características Barragem Moxotó	179
Quadro 11.1 - Principais características da Barragem Barreiro	190
Quadro 12.1 - Principais características da Barragem Campos	206
Quadro 13.1 - Principais características da Barragem Barro Branco	221
Quadro 14.1 - Principais características do Canal 2212	235
Quadro 15.1 - Principais características do Canal 2213	240
Quadro 16.1 - Principais características da Aqueduto Jacaré	244
Quadro 17.1 - Principais características do Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	247
Quadro 18.1 - Principais características da Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro	252
Quadro 19.1 - Principais características do Estação de Controle da Adutora Monteiro	255
Quadro 20.1 - Principais características do Adutora Monteiro	263
Quadro 21.1 - Principais características da EBV-1	269
Quadro 22.1 - Principais características da EBV-2	284
Quadro 23.1 - Principais características da EBV-3	300
Quadro 24.1 - Principais características da EBV-4	318
Quadro 25.1 - Principais características da EBV-5	338
Quadro 26.1 - Principais características da EBV-6	353

1. INTRODUÇÃO

O presente TOMO III – ESTADO ATUAL DO PISF – Anexo 2 – Eixo Leste apresenta a avaliação da situação atual dos componentes do PISF realizada durante duas visitas de campo ocorridas em 03/2019 e 08/2023, e é parte integrante do PRODUTO 1 - Relatório oferta e demanda, socioambiental e engenharia.

Neste Anexo 2, apresenta-se o estado atual das estruturas pertencentes ao Eixo Leste. Foram visitadas as estações de bombeamento, barragens, túneis, aquedutos, segmentos de canal e demais estruturas, onde foi observado e relatado de maneira descritiva a situação atual das estruturas do PISF. Para as barragens e estações de bombeamento, foram desenvolvidos os formulários de avaliação do Quadro 1.1 e 1.2 a seguir. Nos formulários por vezes são utilizadas siglas para identificar o status da informação: NO ("Não observado"); NI ("Não inspecionado"); NA ("Não se aplica").

Este anexo se organiza da seguinte forma:

- Descrição básica da estrutura
- Observações da Visita de Campo
- Informações Adicionais, caso haja
- Registro Fotográfico
- Avaliação da Situação Atual (listas de verificação para barragens e estações de bombeamento)

Quadro 1.1 – Formulário de Avaliação da Situação Atual do PISF – Barragens

	FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL – BARRAGENS E ESTRUTURAS DE CONTROLE
A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD
A.1	Barragem possui TUD
A.2	Estrutura da torre em boas condições
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente
A.4	Monovia para instalação de talha executada
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente
A.6	Comportas ensecadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente
A.7	Medidor de vazão instalado
A.8	Casa de comando em boas condições gerais
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas
A.11	Plataforma com guarda-corpo
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas
A.16	Sistema de CFTV está livre de pontos cegos
	AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado

B	BARRAMENTO E VERTEDOR
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições
B.5	Meio-fio instalado no coroamento
B.6	Drenagem superficial adequada
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições
C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD
E	CONCLUSÃO
E.1	Pendências relevantes à operação
	AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado
F	CASA DE COMANDO
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas
F.8	Sistema de CFTV está livre de pontos cegos
G	ESTRUTURA PRINCIPAL
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente
G.2	Comportas ensecadeira (stop-log) armazenadas adequadamente
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento
G.5	Sistema de iluminação externa instalado
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos
H	OBSERVAÇÕES ADICIONAIS
H.1	Observações adicionais
H.2	Nota referente a observações adicionais
I	CONCLUSÃO
I.1	Pendências relevantes à operação
	AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado

Quadro 1.2 – Formulário de Avaliação da Situação Atual do PISF – Estações de Bombeamento

	FORMULÁRIO DE AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL DO PISF – ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO
K	EDIFICAÇÃO E EQUIPAMENTOS
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente
K.11	Massas metálicas aterradas
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água
K.14	Transformadores comissionados
K.15	Gerador comissionado
K.16	Compressor comissionado
L	SISTEMA VIÁRIO DE ACESSO
L.1	Talude do acesso devidamente protegido
L.2	Sistema de acesso com revestimento asfáltico
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações
M	TUBULAÇÃO DE RECALQUE
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protetida adequadamente
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de montante desprotegida
	AVANÇO FÍSICO
	Avanço físico informado pela Gerenciadora
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado
O	CONCLUSÃO
O.1	Pendências relevantes à operação

Além da avaliação feita no local por este Consórcio nas visitas informadas, é considerada a informação disponível no Portal do PISF, ao qual o consórcio obteve acesso fornecido pelo MIDR e é considerado o Relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 como fonte de informação fiável de avanço da implantação das infraestruturas e, por conseguinte, de pendências identificadas no Eixo Leste. De maneira geral, as pendências do Eixo Leste indicadas naquele documento do MIDR eram:

“Operado pela Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco (CODEVASF), o Eixo Leste tem avanço de obras de implantação da infraestrutura hídrica com 97,13%. Todo o Eixo Leste encontra-se operante desde o ano de 2017. Entretanto, há necessidade da execução das obras complementares, remanescentes, pois sem execução das mesmas há riscos quanto ao comprometimento da durabilidade e operação do empreendimento”.

“Cabe ressaltar, que sem a execução das obras remanescentes, inviabiliza-se a implantação do planejamento da duplicação do bombeamento no eixo”.

“Registra-se que no passado foi lançada licitação para as obras remanescentes, porém não houve empresa habilitada, é faz-se necessário a elaboração de novo certame com modelagem mais assertiva, bem como, atualização dos serviços indispensáveis”.

“As estruturas deveriam, vide projeto, possuir equipamentos que obtivessem a leitura de reservatórios, controle de comportas e controle de TUD de forma remota, associados a outros equipamentos integrados de controle e automação. O sistema, no entanto, nunca operou/funcionou”.

“Energização: Energização das estruturas de controles e das TUD do Eixo Leste, perante as CONCESSIONÁRIAS. Processo de dispensa de licitação foi inviabilizado pela consultoria jurídica”.

“As barragens do Eixo Leste do PISF possuem diversas pendências construtivas não concluídas, assim como pendências nas documentações para atendimento às legislações vigentes. Nas Inspeções de Segurança Regular (ISR), onde as recomendações não vêm sendo superadas, e em outros documentos produzidos pelas equipes técnicas de barragens, os remanescentes de obras sempre são apontados como inconformidades que dificultam nas atividades rotineiras de monitoramento dos reservatórios assim como influenciam no nível de perigo global das barragens”.

“Baixa isolamento dos motores da WEG das Estações de Bombeamento (Obra): Em 30/03/2021 constatou-se que os motores da WEG das 6 estações de bombeamento apresentam baixa isolamento, um ano após a manutenção realizada para resolver os problemas das cordoalhas. Em janeiro de 2022 iniciaram as desmontagens dos motores para manutenção na fábrica. O processo está sendo conduzido pelo MDR”.

“Manutenção preventiva nas bombas por parte dos fabricantes KSB/Sulzer: Seguindo os planos de manutenção preventiva das bombas das Estações de Bombeamento do Eixo Leste, a cada 4 anos ou 16.000 horas de operação (KSB) ou a cada 5 anos ou 40.000 horas de operação (Sulzer), deve-se realizar uma manutenção preventiva nos equipamentos. Tais revisões já se encontram vencidas, pois alguns equipamentos já se encontram em operação desde outubro/2014”.

“Manutenção das unidades retificadoras e bancos de baterias: Parte dos equipamentos das unidades retificadoras foram recebidos inoperantes. Durante o contrato de O&M foram realizadas a manutenção de diversas URs, contudo estes equipamentos são extremamente sensíveis as variações elétricas e as condições climáticas dos locais onde estão instalados, além de queima em condições normais. Os bancos de baterias, devido ao tempo, também reduziram a vida útil”.

2. BARRAGEM AREIAS (WBS 2104)

A Barragem Areias integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a primeira barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia GI 3 da Bacia do Rio São Francisco, e está localizada entre a estação elevatória EBV-1 e a barragem Braúnas, na divisão dos segmentos de canais WBS 2205 e WBS 2206. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 655 do deságue do canal à montante e 788 do canal a jusante, a cerca de 12 km da captação Leste. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°43'34.6" S, 38°19'44.7" W.

A jusante da barragem Areias, está localizada a barragem Braúnas, situada a aproximadamente 10 km.

O reservatório Areias é o primeiro reservatório localizado mais à jusante da captação de água para o PISF no Eixo Leste, ou seja, ele é o mais próximo da lagoa de Itaparica e o primeiro a ser instalado. É formado por uma barragem de terra homogênea/zoneada com comprimento de crista de 1,01 km. O reservatório apresenta área inundada na cota do N.A. Normal de 1,68 km², com largura e comprimento máximo de 1,05 e 2,28 km respectivamente. O reservatório recebe o canal com a água transposta do rio São Francisco pela margem esquerda proveniente do reservatório de Itaparica, saindo no final do reservatório em direção ao reservatório de Braúnas. Seu vertedouro de 45,0 m, localizado no dique da lateral direita do reservatório, drena uma descarga de projeto $Q=28,0$ m³/s.

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 6,93 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 1,68 km².



Figura 2.1 – Mapa de Localização - Barragem Areias

Quadro 2.1 - Principais características da Barragem Areias

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra homogênea/zonada
Bacia	Sub-bacia GI-3 da Bacia do Rio São Francisco
Bacia de drenagem	28 km ²
Área do Reservatório NA Normal	1,68 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	6,93 milhões de m ³
Altura máxima	14,09 m
Cota de coroamento	362,90 m
Comprimento do coroamento	1.011,84 m
Largura do coroamento	6,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Areias
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°43'34,6" S, 38°19'44,7" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Soleira livre. Perfil Creager, 45,0 m. Vazão de projeto 28 m ³ /s,
Obras de restituição do vertedouro	Canal revestido
Descarregador de fundo (m ³ /s)	N/A
Tomada d'água	Vazão total 2 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	359,82 m
Nível Máximo Normal (NMN).	361,47 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	361,60 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	361,76 m

Fonte: 2209-REL-2104-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.

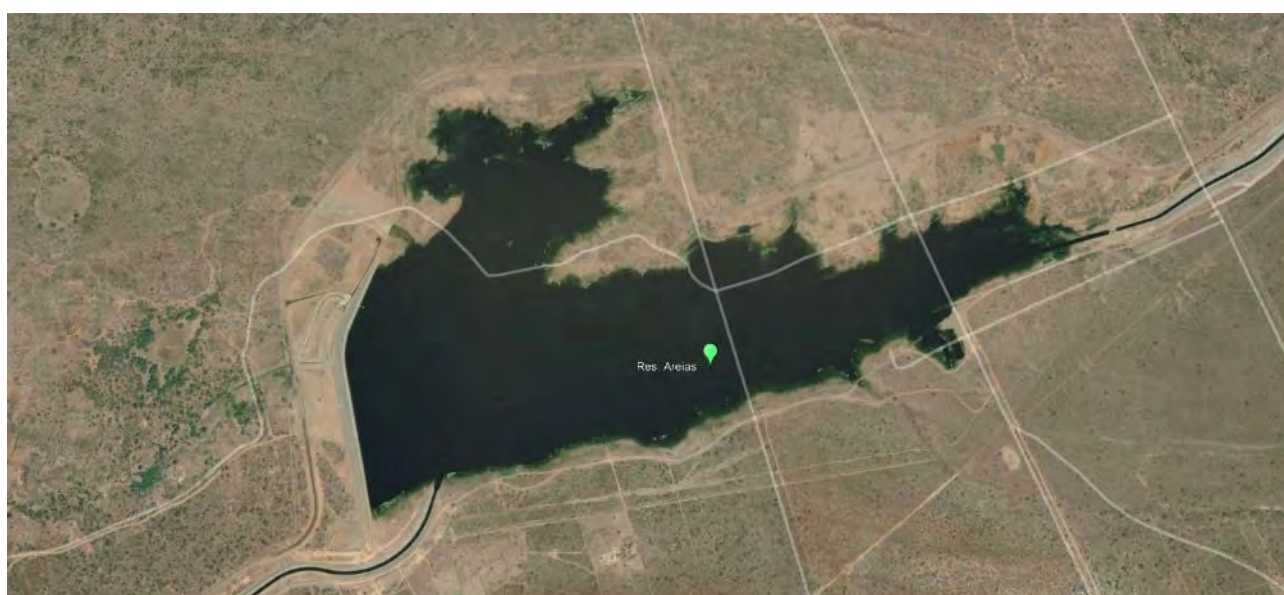


Figura 2.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Areias

2.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. A crista da barragem não conta com meio fio, com exceção da região próxima da torre de tomada de água. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Verificou-se que a drenagem à jusante da barragem estava em boas condições e apresentava pouco assoreamento de materiais.

Foi observada presença de vegetação rasteira no vertedouro da barragem.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Na área da casa de comando da TUD as regiões do canal de restituição próximo às válvulas dispersoras e da casa de válvulas encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

Também na torre da tomada de água verificou-se ausência de guarda corpo no final da plataforma.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

No canal de restituição da TUD havia trechos erodidos nos taludes laterais, indicando falha no revestimento de proteção, além da presença de vegetação.

Foi identificado, próximo ao muro do canal de restituição da TUD, zona de instabilidade, onde aparentemente houve problemas na fundação do pavimento, com regiões danificadas.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal são revestidos com enrocamento e observou-se presença de vegetação rasteira.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

No pontilhão sobre o canal da estrutura de controle, observou-se região onde os vergalhões da barreira de proteção de concreto armado estavam expostos. A exposição dos vergalhões pode gerar fenômenos de oxidação, e consequentemente redução da seção de aço, podendo gerar patologias estruturais na estrutura.

No canal de entrada da estrutura de controle, foi observado que havia grades suspensas apenas por dois parafusos, claramente em desacordo com o projeto executivo e podendo representar riscos durante a operação.

As canaletas de drenagem da estrutura de controle apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal são revestidos por enrocamento.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, há uma série de pendências a serem resolvidas para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

2.2 **INFORMAÇÕES ADICIONAIS**

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2104-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Areias possui Nível de Perigo Global de Normal (NPGb = 0), ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem."

2.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD AREIAS

2.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 2.3 Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.4 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.5 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.6 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.7 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.8 – Barragem Areias - TUD



Figura 2.9 – Barragem Areias - TUD



Figura 2.10 – Barragem Areias - Torre da TUD



Figura 2.11 – Barragem Areias - Talude de Montante



Figura 2.12 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.13 – Barragem Areias - Crista



Figura 2.14 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.15 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.16 – Barragem Areias - Muro do canal de restituição



Figura 2.17 – Barragem Areias - Válvula Dispersora



Figura 2.18 – Barragem Areias - Válvula Dispersora



Figura 2.19 – Barragem Areias - Vertedor



Figura 2.20 – Barragem Areias - Canal de Restituição do Vertedor

2.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 2.21 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.22 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.23 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.24 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.25 – Barragem Areias - Vista aérea



Figura 2.26 – Barragem Areias - TUD



Figura 2.27 – Barragem Areias - TUD



Figura 2.28 – Barragem Areias - TUD



Figura 2.29 – Barragem Areias - Torre da TUD



Figura 2.30 – Barragem Areias - Talude de Montante



Figura 2.31 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.32 – Barragem Areias - Crista



Figura 2.33 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.34 – Barragem Areias - Talude de Jusante



Figura 2.35 – Barragem Areias - Muro do canal de restituição



Figura 2.36 – Barragem Areias - Válvula Dispersora



Figura 2.37 – Barragem Areias - Válvula Dispersora



Figura 2.38 – Barragem Areias - Vertedor



Figura 2.39 – Barragem Areias - Canal de Restituição do Vertedor

2.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE AREIAS

2.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 2.40 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.41 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.42 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada



Figura 2.43 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada



Figura 2.44 – Estrutura de Controle Areias – Canald e Saída



Figura 2.45 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Saída



Figura 2.46 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.47 – Estrutura de Controle Areias - Grades



Figura 2.48 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.49 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.50 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.51 – Estrutura de Controle Areias - Casa de Comando

2.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 2.52 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.53 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.54 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada



Figura 2.55 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Entrada



Figura 2.56 – Estrutura de Controle Areias – Canald e Saída



Figura 2.57 – Estrutura de Controle Areias - Canal de Saída



Figura 2.58 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.59 – Estrutura de Controle Areias - Grades



Figura 2.60 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.61 – Estrutura de Controle Areias - Comportas



Figura 2.62 – Estrutura de Controle Areias - Vista Geral



Figura 2.63 – Estrutura de Controle Areias - Casa de Comando

2.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

2.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM AREIAS (WBS 2104)

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	N.O.	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	X	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	N.O.	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	X	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	✓
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	X	X
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	✓	✓
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	✓	✓

C	Canais de restituição	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	✓	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	✓
E	Conclusão	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
Avanço físico reservatório - gerenciadora			
	Avanço físico informado pela gerenciadora no reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela gerenciadora no reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

2.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM AREIAS (WBS 2255)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas ensecadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	X
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	N.O.
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,91%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

3. BARRAGEM BRAÚNAS (WBS 2105)

A Barragem Braúnas integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a segunda barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia GI 3 da Bacia do Rio São Francisco, e está localizada entre a estação elevatória EBV-2 e a barragem Mandantes, na divisão dos segmentos de canais WBS 2207 e WBS 2208. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 987+14 do deságue do canal à montante e 1062+5,89 da tomada d'água da Estrutura de Controle, a jusante, a cerca de 18 km da captação Leste. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°40'57.99" S / 38°17'2.00" O.

A montante da barragem Braúnas, existem as seguintes barragens: barragem Areias, situada a aproximadamente 5 km. A jusante da barragem Braúnas, existem as seguintes barragens: barragem Mandantes, situada a aproximadamente 10 km.

O reservatório da barragem Braúnas ocupa uma área de 1,35 km², situado nas cabeceiras de uma pequena bacia com área de contribuição direta de 4,6 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 15,43 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 1,35 km².



Figura 3.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Braúnas

Quadro 3.1 - Principais características da Barragem Braúnas

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Seção zoneada com núcleo argiloso com filtro vertical, tapete drenante na fundação e espaldares de conglomerado compactado
Bacia	Sub-bacia GI-3 da Bacia do Rio São Francisco
Bacia de drenagem	4,60 km ²
Área do Reservatório NA Normal	1,35 km ² (no N.A. Normal (400,88 m))
Volume armazenado no reservatório NA Normal	15,43 milhões de m ³
Altura máxima	37,10 m
Cota de coroamento	402,10 m
Comprimento do coroamento	691,00 m
Largura do coroamento	6,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Revestimento não executado
Denominação oficial	Reservatório Braúnas
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°40'57.99" S, 38°17'2.00" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Perfil Creager, soleira livre na elevação 401,42 m, Vazão de projeto 38,43 m ³ /s, 45 m de largura
Obras de restituição do vertedouro	Canal não revestido
Descarregador de fundo (m ³ /s)	Não dispõe
Tomada d'água	Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas dispersoras tipo Howell Bunger
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	399,23 m
Nível Máximo Normal (NMN)	400,89 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	401,14 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	400,81 m (12/04/18)

Fonte: 2209-REL-2105-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR – ISR.

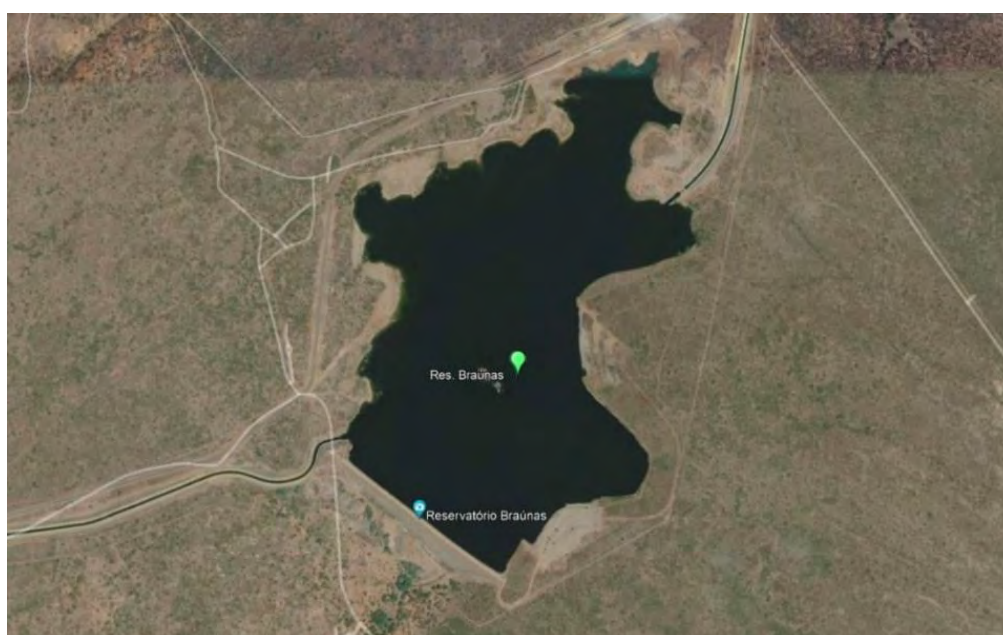


Figura 3.2 - Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - Reservatório Braúnas

3.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole e dificultando o acesso de veículos a região da casa de comando da TUD.

Foi observada presença de vegetação rasteira no vertedouro da barragem.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

A viga pescadora da tomada de água de TUD estava armazenada de maneira inadequada, em contato direto com a plataforma de concreto. Tal situação pode causar o empenamento das peças dificultando ou até mesmo impossibilitando sua correta operação.

Ainda, na torre da tomada de água da TUD, verificou-se que as juntas de concretagem estavam sem estanqueidade adequada, com caracóis e pedras entre uma peça de concreto e outra.

A terraplenagem do canal de restituição da TUD estava pendente de finalização.

A válvula dispersora da TUD e a plataforma de acesso estavam instaladas, e com indícios de corrosão.

Verificou-se presença de água no interior do “falso túnel” que conecta a torre da TUD com a válvula dispersora. Também foi encontrado vegetação a jusante deste local, indicando possibilidade de vazamento. Medidores de vazão foram instalados para monitoramento da situação.

A estrada de acesso a casa de comando da TUD encontrava-se em mau estado de conservação.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal são revestidos com enrocamento e observou-se presença de vegetação rasteira.

Foram observados pontos de erosão no canal de restituição, principalmente nos pontos a jusante. Em caso de abertura da válvula dispersora, é possível que o fluxo de água cause erosão na estrada de serviço.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação, principalmente nas laterais das estruturas de transição do canal.

Nas canaletas de proteção do sistema hidráulico foi encontrada região onde a armadura de aço estava exposta.

Verificou-se que não existem réguas de medição de abertura destas comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Na estrutura de controle verificou-se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal são revestidos por enrocamento.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

3.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2208-REL-2105-01-20-003-R01(2022) conclui que: " Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Braúnas possui Nível de Perigo Global de Normal (NPGb = 0), ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete a segurança da barragem".

3.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD BRAÚNAS

3.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 3.3 – Barragem Braúnas - Vista aérea

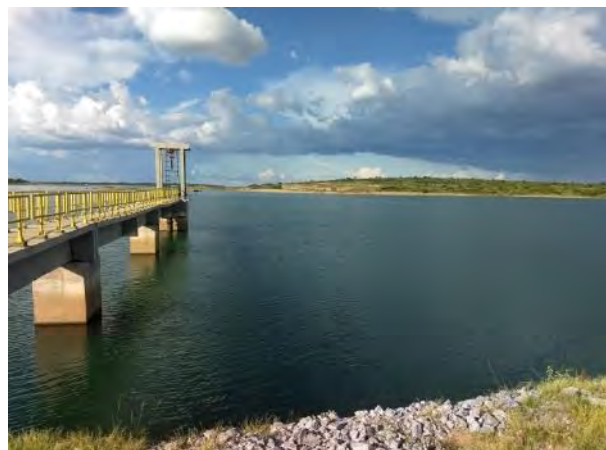


Figura 3.4 – Barragem Braúnas – Torre da TUD



Figura 3.5 – Barragem Braúnas - Vista aérea



Figura 3.6 – Barragem Braúnas - Torre da TUD



Figura 3.7 – Barragem Braúnas - Torre da TUD



Figura 3.8 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.9 – Barragem Braúnas - Talude de Montante



Figura 3.10 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.11 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.12 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.13 – Barragem Braúnas - Crista



Figura 3.14 – Barragem Braúnas - Torre da TUD



Figura 3.15 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.16 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.17 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.18 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.19 – Barragem Braúñas - Vertedor



Figura 3.20 – Barragem Braúñas - Canal de Restituição do Vertedor

3.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 3.21 – Barragem Braúñas - Vista aérea



Figura 3.22 – Barragem Braúñas – Torre da TUD



Figura 3.23 – Barragem Braúñas - Vista aérea



Figura 3.24 – Barragem Braúñas - Torre da TUD



Figura 3.25 – Barragem Braúnas - Torre da TUD



Figura 3.26 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.27 – Barragem Braúnas - Talude de Montante



Figura 3.28 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.29 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.30 – Barragem Braúnas - Talude de Jusante



Figura 3.31 – Barragem Braúnas - Crista

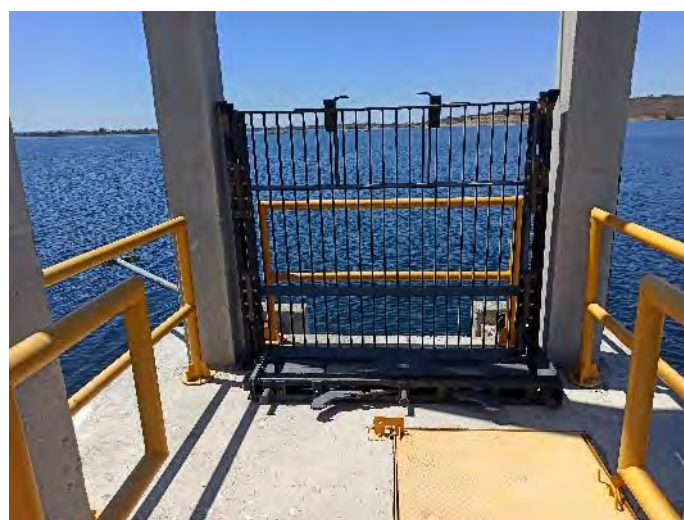


Figura 3.32 – Barragem Braúnas - Torre da TUD



Figura 3.33 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.34 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.35 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.36 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.37 – Barragem Braúnas - TUD



Figura 3.38 – Barragem Braúnas - Estradas de acesso a TUD

3.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE BRAÚNAS

3.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 3.39 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada



Figura 3.40 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada



Figura 3.41 – Barragem Braúnas - Canal de Saída



Figura 3.42 – Barragem Braúnas - Canal de Saída



Figura 3.43 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída



Figura 3.44 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída



Figura 3.45 – Barragem Braúnas - Vão das comportas stop-log



Figura 3.46 – Barragem Braúnas - Comportas



Figura 3.47 – Barragem Braúnas - Casa de Comando



Figura 3.48 – Barragem Braúnas - Grades

3.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 3.49 – Barragem Braúnas - Vista aérea 1



Figura 3.50 – Barragem Braúnas - Vista aérea 2



Figura 3.51 – Barragem Braúnas - Canal de Entrada



Figura 3.52 – Barragem Braúnas - Canal de Saída



Figura 3.53 – Barragem Braúnas - Acesso ao Canal de Saída

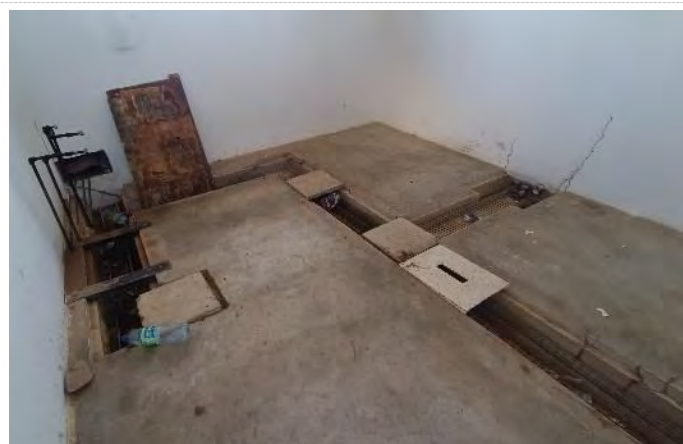


Figura 3.54 – Barragem Braúnas - Casa de comando

3.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

3.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM BRAÚNAS (WBS 2105)

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	X
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	X	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	X
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	X	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

3.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM BRAÚNAS (WBS 2256)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,91%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

4. BARRAGEM MANDANTES (WBS 2106)

A Barragem Mandantes, localizada no município de Floresta - PE, integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a terceira barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia GI 3 da Bacia do Rio São Francisco, e está localizada entre a barragem de Braúnas e a estação de bombeamento EBV-3, na divisão dos segmentos de canais WBS 2208 e WBS 2209. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 1624+15,80 do deságue do canal à montante, e estaca 1723+18,84 na entrada do segmento de canal a jusante. Dista linearmente, cerca de 29 km da captação Leste. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°40'28.2" S / 38°11'20.3" W.

A montante da barragem Mandantes localiza-se a barragem Braúnas. Na Estrutura de Controle que capta água no reservatório de Braúnas iniciam-se os 11.320 m de extensão do segmento de canal 2208 que deságua no reservatório Mandantes. A partir deste reservatório as águas são conduzidas diretamente para o forebay de montante da EBV-3 pelo segmento de canal 2209, com 1580 m de comprimento.

O reservatório da barragem Mandantes ocupa uma área de 0,94 km², situado nas cabeceiras de uma bacia com área de contribuição direta de 23,6 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 2,85 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 0,94 km².



Figura 4.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Mandantes

Quadro 4.1 - Principais características da Barragem Mandantes

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Sub-bacia GI-3
Área do Reservatório NA Normal	0,94 km ²
Área da bacia de drenagem	23,6 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	2,85 milhões de m ³
Altura máxima	21,40 m
Cota de coroamento	401,35 m
Comprimento do coroamento	1550,40 m
Largura do coroamento	5,40 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Mandantes
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°40'28.2" S, 38°11'20.3" W
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, 28,0 m ³ /s (Vazão de proj.de recorrência de 1,000 anos) 45,0 m; 400,26 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Descarregador de fundo (m ³ /s)	N/A
Tomada d'água	Uso difuso até 2 m ³ /s, com duas válvulas de controle tipo Howell Bunger
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	398,15 m
Nível Máximo Normal (NMN).	399,76 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	400,56 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	399,86 m (03/03/21)

Fonte: 2209-REL-2106-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



4.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole e dificultando o acesso de veículos a região da casa de comando da TUD. Não foram identificados medidores de vazão.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto. Foi identificado que algumas tampas estavam quebradas.

Observaram-se trechos de *riprap* mal graduado, com camadas superiores compostas por grãos finos que permitem que a água proveniente de chuvas e do fluxo superficial provoquem a sua erosão e desprotegendo, assim, o maciço.

Na bacia de dissipação e no canal de restituição do vertedouro foi observada presença de vegetação rasteira em desenvolvimento.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Foi possível verificar na região próxima a casa de comando da TUD, que o solo se encontrava encharcado, com vegetação e consistência mole, sendo um forte indício de vazamento de água. Não foi observado drenagem no pátio de manobras e na casa de comando da TUD. O canal de restituição da TUD encontrava-se assoreado.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo após a saída da válvula dispersora. Os taludes do canal são revestidos com enrocamento e com presença de vegetação rasteira e de médio porte.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

4.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2106-01-20-001-R00(2023) conclui que: " Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Mandantes 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".

4.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD MANDANTES

4.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 4.3 - Barragem Mandantes – Vista aérea 1



Figura 4.4 - Barragem Mandantes – Vista aérea 2



Figura 4.5 - Barragem Mandantes – Vista aérea 3



Figura 4.6 - Barragem Mandantes – Vista aérea 4



Figura 4.7 - Barragem Mandantes – Talude de Montante



Figura 4.8 - Barragem Mandantes – Talude de Jusante



Figura 4.9 - Barragem Mandantes – Crista



Figura 4.10 - Barragem Mandantes – Torre da TUD



Figura 4.11 - Barragem Mandantes – Válvula Dispersora



Figura 4.12 - Barragem Mandantes - TUD



Figura 4.13 - Barragem Mandantes - Vertedor



Figura 4.14 - Barragem Mandantes - Canal de Restituição do Vertedor



Figura 4.15 - Barragem Mandantes – Vertedor

4.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 4.16 - Barragem Mandantes – Vista aérea 1



Figura 4.17 - Barragem Mandantes – Vista aérea 2



Figura 4.18 - Barragem Mandantes – Vista aérea 3



Figura 4.19 - Barragem Mandantes – Vista aérea 4



Figura 4.20 - Barragem Mandantes – Talude de Montante



Figura 4.21 - Barragem Mandantes – Talude de Jusante



Figura 4.22 - Barragem Mandantes – Crista



Figura 4.23 - Barragem Mandantes – Torre da TUD



Figura 4.24 - Barragem Mandantes – Válvula Dispersora



Figura 4.25 - Barragem Mandantes - TUD



Figura 4.26 - Barragem Mandantes – Casa de comando da TUD



Figura 4.27 - Barragem Mandantes - Vertedor



Figura 4.28 - Barragem Mandantes - Canal de Restituição do Vertedor

4.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

4.4.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM MANDANTES (WBS 2106)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas ensecadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	X	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	✓	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	✓	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	✓	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	Não	Sim
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	Ver Nota 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	Ver Nota 1

5. BARRAGEM SALGUEIRO (WBS 2107)

A Barragem Salgueiro, localizada no município de Floresta-PE, integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a quarta barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Pajeú, Bacia do Rio São Francisco. Localiza-se entre o segmento de canal de 1.360 m que parte da EBV-3, à montante, e o segmento de canal de 30.320 m que deságua no reservatório da Barragem Muquém, na divisão dos segmentos de canais 2210 e 2211. O reservatório está compreendido entre as estacas 1884+16,00 do deságue do segmento de canal 2210, à montante e à estaca 1945+10,00 da tomada d'água da Estrutura de Controle, a jusante, no início do segmento de canal 2211, e dista cerca de 37,5km da captação do sistema adutor do Eixo Leste.

O seu reservatório está compreendido entre as coordenadas geográficas: 08° 38' 52,1" S 38° 09' 24,2" W. O reservatório da barragem Salgueiro ocupa uma área de 0,98 km², situado nas cabeceiras da Bacia do Riacho salgueiro, apresentando uma área de contribuição direta de 6,60 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 5,42 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 0,98 km².



Figura 5.1 – Mapa de Localização - Barragem Salgueiro

Quadro 5.1 - Principais características da Barragem Salgueiro

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Rio Pajeú, Sub-bacia UP09
Área inundada	6,60 km ²
Área do Reservatório NA Normal	0,98 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	5,42 milhões de m ³
Altura máxima	20,70 m
Cota de coroamento	460,60 m
Comprimento do coroamento	1853,81 m
Largura do coroamento	6,0 m
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 (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	08° 38' 52,1" S, 38° 09' 24,2" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, 200,0 m Vazão de projeto 28,0 m ³ /s. 45,0 m; 459,93 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal Revestido
Descarregador de fundo (m ³ /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	458,62 m (04/07/21)

Fonte: 2209-REL-2107-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 5.2 – Imagem por satélite (Fonte: Google Earth, 2017) - Reservatório Salgueiro

5.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Na visita de campo, pôde-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Os taludes laterais do canal de restituição do vertedor possuíam trechos erodidos, indicando falha no revestimento de proteção. Observou-se acúmulo de água e irregularidades na bacia de dissipação do vertedouro, indicando que a terraplenagem está inadequada.

Foi identificado presença de surgências de água no vertedouro, indicando possível vazamento de água.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole e dificultando o acesso de veículos a região da casa de comando da TUD. Não foram identificados medidores de vazão.

Foi observada presença de vegetação rasteira no vertedouro da barragem.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

A viga pescadora da tomada de água de TUD estava armazenada de maneira inadequada, em contato direto com a plataforma de concreto. Tal situação pode causar o empenamento das peças dificultando ou até mesmo impossibilitando sua correta operação.

Ainda, na torre da tomada de água da TUD, verificou-se que as juntas de concretagem estavam sem estanqueidade adequada.

Durante a visita foi observado que alguns trechos de guarda corpo na plataforma de acesso a tomada de água da TUD não estavam instalados.

A tubulação, válvula dispersora da TUD, e a plataforma de acesso estavam instaladas, e com indícios de corrosão.

A casa de comando, tubulação e válvula dispersora da TUD estavam envoltas em água, indicando possibilidade de vazamento e terraplenagem inadequada do entorno e do canal de restituição. Por conta da grande quantidade de água, não foi possível caminhar no local.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal são revestidos com enrocamento e observou-se presença de vegetação rasteira.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação, principalmente nas laterais das estruturas de transição do canal.

As comportas estavam da estrutura de controle estavam armazenadas de maneira inadequada. Tal situação pode causar o empenamento das peças dificultando ou até mesmo impossibilitando sua correta operação.

Verificou-se que não existem réguas de medição de abertura destas comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Na estrutura de controle verificou se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal são revestidos por enrocamento.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

5.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2107-01-20-001-R00(2023) conclui que: "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".

5.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD SALGUEIRO

5.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019

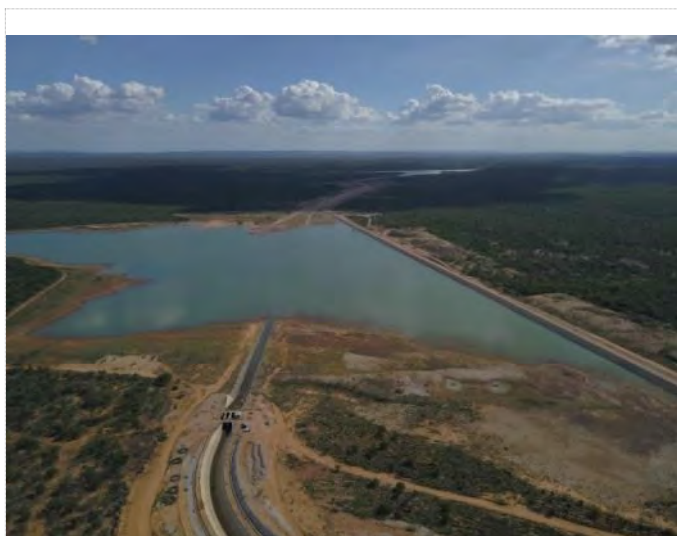


Figura 5.3 - Barragem Salgueiro – Vista aérea

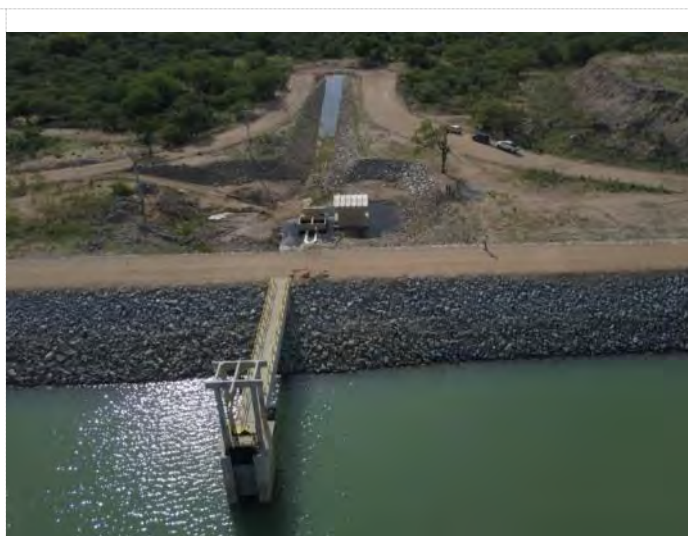


Figura 5.4 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da TUD



Figura 5.5 - Barragem Salgueiro – Talude de Montante



Figura 5.6 - Barragem Salgueiro – Talude de Jusante



Figura 5.7 - Barragem Salgueiro - Crista



Figura 5.8 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da crista



Figura 5.9 - Barragem Salgueiro – Torre da TUD



Figura 5.10 - Barragem Salgueiro – TUD



Figura 5.11 - Barragem Salgueiro – Válvula Dispersora



Figura 5.12 - Barragem Salgueiro – TUD



Figura 5.13 - Barragem Salgueiro – Vertedor



Figura 5.14 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 5.15 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 5.16 - Barragem Salgueiro – Vertedor

5.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 5.17 - Barragem Salgueiro – Vista aérea



Figura 5.18 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da TUD



Figura 5.19 - Barragem Salgueiro – Talude de Montante



Figura 5.20 - Barragem Salgueiro – Talude de Jusante



Figura 5.21 - Barragem Salgueiro - Crista



Figura 5.22 - Barragem Salgueiro – Vista aérea da crista

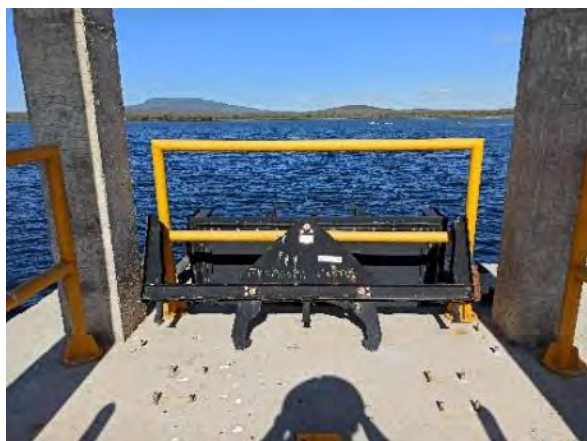


Figura 5.23 - Barragem Salgueiro – Torre da TUD



Figura 5.24 - Barragem Salgueiro – TUD



Figura 5.25 - Barragem Salgueiro – Guarda corpos danificados na passarela da torre da TUD



Figura 5.26 - Barragem Salgueiro – talude de jusante



Figura 5.27 - Barragem Salgueiro – Válvula Dispersora



Figura 5.28 - Barragem Salgueiro – TUD

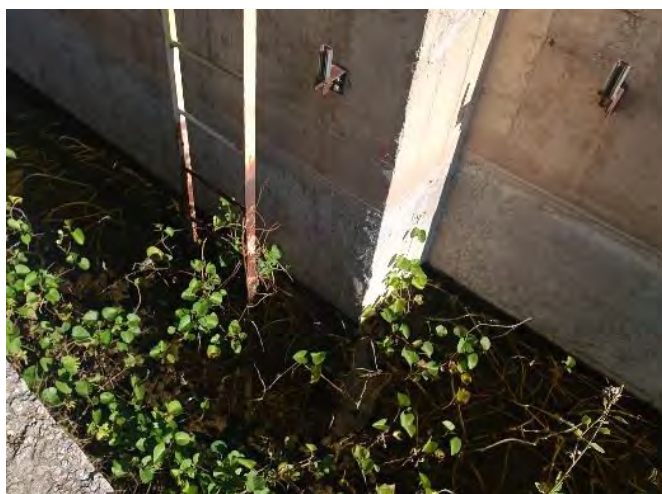


Figura 5.29 - Barragem Salgueiro – Acúmulo de água na TUD

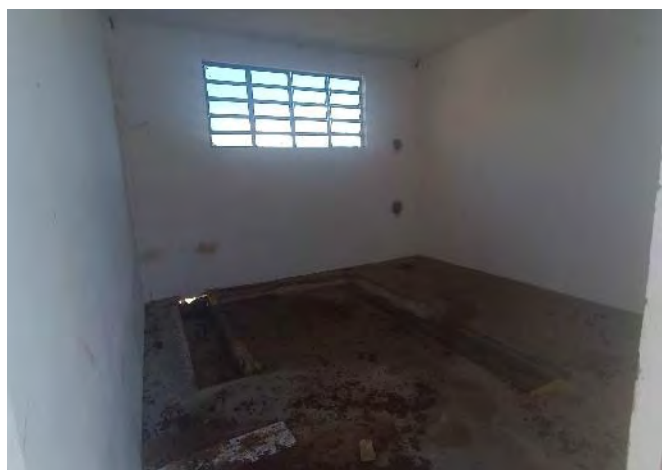


Figura 5.30 - Barragem Salgueiro – Casa de comando da TUD



Figura 5.31 - Barragem Salgueiro – Vertedor



Figura 5.32 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 5.33 - Barragem Salgueiro – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 5.34 - Barragem Salgueiro – Vertedor

5.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019

*Figura 5.35 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea**Figura 5.36 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea**Figura 5.37 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral**Figura 5.38 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral*



Figura 5.39 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.40 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.41 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada



Figura 5.42 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada



Figura 5.43 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída



Figura 5.44 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída



Figura 5.45 - Estrutura de Controle Salgueiro – Acesso ao Canal de Saída



Figura 5.46 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada (assoreamento)



Figura 5.47 - Estrutura de Controle Salgueiro – Acesso ao Canal de Saída (drenagem)



Figura 5.48 - Estrutura de Controle Salgueiro – Comportas



Figura 5.49 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)

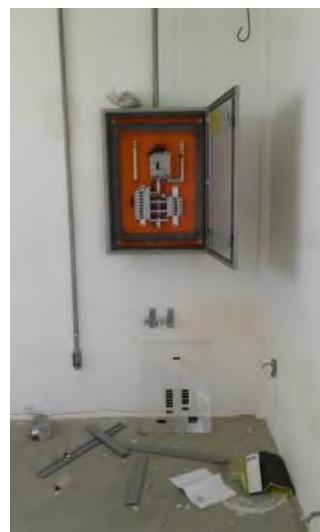


Figura 5.50 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)

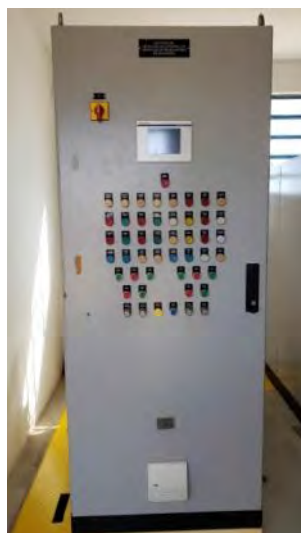


Figura 5.51 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)

5.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 5.52 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea



Figura 5.53 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista aérea



Figura 5.54 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.55 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.56 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.57 - Estrutura de Controle Salgueiro – Vista Geral



Figura 5.58 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada



Figura 5.59 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Entrada



Figura 5.60 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída



Figura 5.61 - Estrutura de Controle Salgueiro – Canal de Saída



Figura 5.62 - Estrutura de Controle Salgueiro – Oxidação comporta

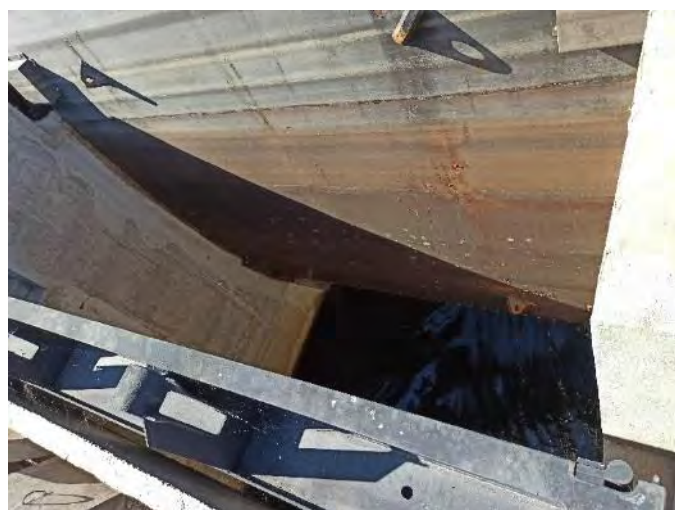


Figura 5.63 - Estrutura de Controle Salgueiro – Oxidação comporta



Figura 5.64 - Estrutura de Controle Salgueiro –Casa de Comando(interior)

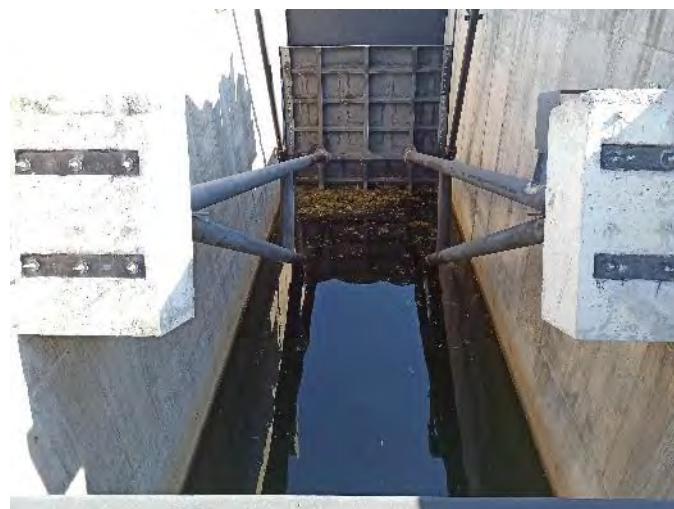


Figura 5.65 - Estrutura de Controle Salgueiro – Comportas



Figura 5.66 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando



Figura 5.67 - Estrutura de Controle Salgueiro – Casa de Comando (interior)

5.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

5.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM SALGUEIRO (WBS 2107)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	X
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	X
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	✓
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	X	X
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	X
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	✓	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	✓	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

5.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM SALGUEIRO (WBS 2257)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	X	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	X
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	X
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,72%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

6. BARRAGEM MUQUÉM (WBS 2108)

A Barragem Muquém, localizada no município de Floresta-PE, integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a quinta barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Pajeú, Bacia do Rio São Francisco. Localiza-se entre o segmento de canal de 30.320 m que parte do reservatório da barragem Salgueiro, à montante, e o segmento de canal de 20.780m que deságua no reservatório da Barragem Cacimba Nova, na divisão dos segmentos de canais 2211 e 2212, 2305 (aqueduto Jacaré) e 2213. O reservatório está compreendido entre as estacas 3461+12,00 do deságue do segmento de canal 2211, à montante e à estaca 3531+14,19 da tomada d'água da Estrutura de Controle, a jusante, no início do segmento de canal 2212, e dista cerca de 69,2 km da captação do sistema adutor do Eixo Leste.

O seu reservatório está compreendido entre as coordenadas geográficas: 8°30'24.5" S e 37°57'00.7" W. O reservatório da barragem Muquém ocupa uma área de 0,78 km², situado nas cabeceiras da Bacia do Riacho salgueiro, apresentando uma área de contribuição direta de 63,90 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 3,33 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 0,78 km².



Figura 6.1 – Mapa de Localização (imagem satélite) - Barragem Muquém

Quadro 6.1 - Principais características Barragem Muquém

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Rio Pajeú, Sub-bacia UP09
Área do Reservatório NA Normal	0,78 km ²
Bacia de Drenagem	63,9 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	3,33 milhões de m ³
Altura máxima	19,29 m
Cota de coroamento	458,28 m
Comprimento do coroamento	1.339,0 m
Largura do coroamento	6,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Muquém
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°30'24.5" S, 37°57'00.7" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, 200,0 m Vazão de projeto 62,2 m ³ /s; 456,90 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Descarregador de fundo (m ³ /s)	N/A
Tomada d'água	Vazão total de projeto: 10 m ³ /s,
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	454,70 m
Nível Máximo Normal (NMN).	456,40 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	457,21 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	455,62 m (20/03/18)

Fonte: 2209-REL-2108-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 6.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2017) – Reservatório Muquém

6.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Verificou-se que a crista da barragem apresentava abaulamentos de tráfego de veículos e vegetação de pequeno a médio porte nas extremidades.

Observaram-se trechos de *riprap* mal graduado com camadas superiores compostas por grãos finos que permitem que a água proveniente de chuvas e do fluxo superficial provoquem a sua erosão desprotegendo, assim, o maciço.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Foi possível verificar presença de vegetação no corpo do vertedouro de CCR, indicando presença de água e possível vazamento. A jusante do vertedouro também foi identificada grande área com presença de água, com solo mole e encharcado. Um dos veículos utilizados pela equipe do consórcio teve dificuldades para sair do local que parecia um atoleiro.

O topo do vertedouro e a região próxima a tomada de água da TUD encontram-se desprotegidos por guarda corpos.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Foi encontrado uma unidade hidráulica no interior da casa de comando, porém, sem condições operacionais.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Foi possível verificar na região próxima a casa de comando da TUD, que o solo se encontrava encharcado, com vegetação e consistência mole, sendo um forte indício de vazamento de água.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal não apresentavam revestimento superficial e apresentavam vegetação rasteira a médio porte.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Não foi possível acessar a casa de controle, que se encontrava fechada. Notou-se que o local possui janela frágil em relação à proteção contra vandalismo.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação, principalmente nas laterais das estruturas de transição do canal.

Verificou-se que não existem réguas de medição de abertura destas comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Na estrutura de controle verificou-se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal de restituição apresentam revestimento de concreto projetado.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

6.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2108-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Muquém 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".

6.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD MUQUÉM

6.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 6.3 - Barragem Muquém – Vista aérea 1



Figura 6.4 - Barragem Muquém – Vista aérea 2



Figura 6.5 - Barragem Muquém – Vista aérea 3



Figura 6.6 - Barragem Muquém – Vista aérea 4



Figura 6.7 - Barragem Muquém – Talude de Justante



Figura 6.8 - Barragem Muquém – Talude de Justante



Figura 6.9 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora



Figura 6.10 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora



Figura 6.11 - Barragem Muquém – TUD



Figura 6.12 - Barragem Muquém – TUD e Vertedor



Figura 6.13 - Barragem Muquém – Drenagem de fundo



Figura 6.14 - Barragem Muquém – Casa de Comando



Figura 6.15 - Barragem Muquém – Canal de Restituição da TUD



Figura 6.16 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD



Figura 6.17 - Barragem Muquém – Vertedor



Figura 6.18 - Barragem Muquém – Canal de Restituição Vertedor



Figura 6.19 - Barragem Muquém – Vertedor (infiltração)



Figura 6.20 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD e Vertedor



Figura 6.21 - Barragem Muquém – Talude de Justante (medidor de vazão)



Figura 6.22 - Barragem Muquém – Drenagem no Talude de Justante

6.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023

*Figura 6.23 - Barragem Muquém – Vista aérea 1**Figura 6.24 - Barragem Muquém – Vista aérea**Figura 6.25 - Barragem Muquém – Vista aérea**Figura 6.26 - Barragem Muquém – Vista aérea**Figura 6.27 - Barragem Muquém – Talude de Justante**Figura 6.28 - Barragem Muquém – Crista*



Figura 6.29 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora



Figura 6.30 - Barragem Muquém – Válvula Dispersora



Figura 6.31 - Barragem Muquém – TUD



Figura 6.32 - Barragem Muquém – TUD e Vertedor

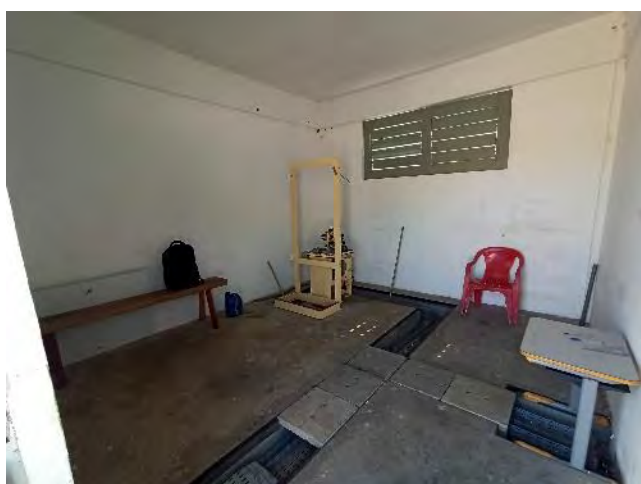


Figura 6.33 - Barragem Muquém – Interior da Casa de Comando



Figura 6.34 - Barragem Muquém – Casa de Comando



Figura 6.35 - Barragem Muquém – Canal de Restituição da TUD



Figura 6.36 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD



Figura 6.37 - Barragem Muquém – Vertedor



Figura 6.38 - Barragem Muquém – Canal de Restituição Vertedor



Figura 6.39 - Barragem Muquém – Vertedor



Figura 6.40 - Barragem Muquém – Canal de Restituição TUD e Vertedor



Figura 6.41 - Barragem Muquém – Talude de Justante



Figura 6.42 - Barragem Muquém – Vista Geral

6.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE MUQUÉM

6.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 6.43 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea



Figura 6.44 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea



Figura 6.45 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada



Figura 6.46 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada



Figura 6.47 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída



Figura 6.48 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída



Figura 6.49 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso



Figura 6.50 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso



Figura 6.51 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas



Figura 6.52 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas



Figura 6.53 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando

6.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 6.54 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea



Figura 6.55 - Estrutura de Controle Muquém – Vista aérea



Figura 6.56 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada



Figura 6.57 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Entrada



Figura 6.58 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas



Figura 6.59 - Estrutura de Controle Muquém – Canal de Saída



Figura 6.60 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso



Figura 6.61 - Estrutura de Controle Muquém – Acesso



Figura 6.62 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas



Figura 6.63 - Estrutura de Controle Muquém – Comportas



Figura 6.64 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando



Figura 6.65 - Estrutura de Controle Muquém – Casa de Comando

6.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

6.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM MUQUÉM (WBS 2108)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	N.O.	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	X
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	X	X
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	X	X
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	X	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	✓
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	✓	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	✓	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	✓	X
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

6.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE - BARRAGEM MUQUÉM (WBS 2258)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	X
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	✓
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	N.O.	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,71%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

7. BARRAGEM CACIMBA NOVA (WBS 2109)

O reservatório formado pela barragem Cacimba Nova é o sexto do sistema adutor do Eixo Leste. Está limitado pelas estacas 4567+13,64 e 4785+11,10 do sistema adutor, entre o aqueduto Jacaré e a Estação de Bombeamento EBV-4. O reservatório divide os segmentos de canal 2213 e 2214.

A barragem apresenta a particularidade de formação de reservatório temporário a jusante do seu maciço por ocasião das grandes cheias ocorridas no riacho Maravilha, cuja descarga se dá a jusante da barragem, nas proximidades do eixo. O riacho Maravilha recebe as águas do riacho do Mel que forma o reservatório de Cacimba Nova. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 08° 21' 19.00" S / 37° 51' 7.99" O.

A montante da barragem Cacimba Nova, a aproximadamente 18 km está localizada a barragem Muquém. A aproximadamente 10 km da jusante da barragem Cacimba Nova, existe a barragem Bagres.

O reservatório apresenta características específicas, sendo o espelho d'água comprido e estreito com uma longa barragem de terra homogênea com enrocamento compactado, com comprimento de crista de 3,97 km, inundando uma área na cota do NA normal de 0,87 km², possui uma bacia de contribuição direta de 22,10 km². Área da bacia de drenagem 22,10 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 3,12 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 0,87 km².



Figura 7.1 – Mapa de Localização - Barragem Cacimba Nova

Quadro 7.1 - Principais características Barragem Cacimba Nova

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Gravidade, seção homogênea
Bacia	Bacia Hidrográfica do Rio Pajeú, UP09
Área do Reservatório NA Normal	0,87 km ²
Bacia de Drenagem	22,10 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	3,12 milhões de m ³
Altura máxima	13,91 m
Cota de coroamento	456,40 m
Comprimento do coroamento	3966,41 m
Largura do coroamento	6,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Cacimba Nova
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Custódia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	08° 21' 19.00" S, 37° 51' 7,99" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Perfil Creager, soleira livre, Cota 454,87 m Vazão de projeto 68,97 m ³ /s. 180 m de largura
Obras de restituição do vertedouro	Canal não revestido
Descarregador de fundo (m ³ /s)	Não dispõe
Tomada d'água	Dispõe de Tomada D'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas dispersoras tipo Howell Bunger (apenas uma válvula foi instalada).
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	452,65 m
Nível Máximo Normal (NMN).	454,18 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	455,74 m

Fonte: 2209-REL-2109-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 7.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) – Reservatório Cacimba Nova

7.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Notaram-se, na crista do barramento, erosões de pequena magnitude em suas laterais e pequenos abaulamentos originados pelo excesso de tráfego de veículos sem a manutenção adequada da superfície, trilhas estas que ajudam no processo de deterioração da superfície da crista e permite a acumulação de água sobre a barragem.

No talude de jusante também foram observadas erosões difusas e trechos desprotegidos.

Observaram-se trechos de *riprap* mal graduado com camadas superiores compostas por grãos finos que permitem que a água proveniente de chuvas e do fluxo superficial provoquem a sua erosão desprotegendo, assim, o maciço.

Na barragem existe uma ensecadeira, construída para execução de serviços de recuperação do maciço quando do primeiro enchimento. A ensecadeira ainda continua no local, com água acumulada também no seu interior.

Foram observadas surgências ao longo da barragem. Verificou-se algumas drenagens à jusante e acúmulo de água em vários pontos. O acúmulo de água de maior monta se encontra próximo ao vertedouro.

No trecho da barragem que fica à direita do vertedouro, foi observado presença de água e vegetação densa no pé do talude de jusante. Também foi observada vegetação de grande porte próximo ao talude de montante do barramento.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Não estavam instalados os guarda-corpos nos muros de encontro da barragem com o vertedouro.

O canal de restituição do vertedor não está com a terraplenagem concluída, possuindo reaterro para passagem de veículos no trecho inicial, próximo ao vertedor.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira

e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

Na área da casa de comando da TUD as regiões do canal de restituição próximo às válvulas dispersoras e da casa de válvulas encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

No canal de restituição da TUD havia trechos erodidos nos taludes laterais, indicando falha no revestimento de proteção, além da presença de vegetação.

Foi observado presença de solo úmido no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal não apresentavam revestimento superficial e foi encontrado princípio de erosão no trecho inicial. A calha do canal apresentava vegetação rasteira a médio porte.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

7.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- “Durante o enchimento do reservatório em 2017 verificou-se o surgimento de *piping* entre as estacas 95+10,00 m e 102+0,00 m do maciço, que foi debelado mediante colocação de enscadeira e definição de cota de segurança (453,35), provocando restrição e formando um “gargalo” na operação do Eixo Leste. Posteriormente, o MDR providenciou sondagens, aplicação de *jet-grouting*, levantamento Geofísico por eletrorresistividade e implantação de instrumentos para monitoramento da Barragem;
- A Codevasf juntamente com o Apoio Técnico e de Consultores (Paulo Cruz e Laércio Brasil Monteiro) também providenciou ações preliminares para teste de aumento da cota do reservatório, objetivando acompanhar o comportamento da estrutura para definir as soluções para os problemas apresentados na Barragem;
- Também foi evidenciado presença de fissuras e surgências ao longo da estrutura do vertedouro e no interior da galeria da tomada d'água”.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2109-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Cacimba Nova 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".

7.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD CACIMBA NOVA

7.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 7.3 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea 1



Figura 7.4 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea 2



Figura 7.5 - Barragem Cacimba Nova – Talude Montante



Figura 7.6 - Barragem Cacimba Nova – Talude Jusante



Figura 7.7 - Barragem Cacimba Nova – Situação no pé do Talude de jusante



Figura 7.8 - Barragem Cacimba Nova – Talude de jusante (saturação)



Figura 7.9 - Barragem Cacimba Nova – Talude de jusante



Figura 7.10 - Barragem Cacimba Nova – Talude de jusante



Figura 7.11 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço



Figura 7.12 - Barragem Cacimba Nova – Situação no Talude de Jusante



Figura 7.13 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD



Figura 7.14 - Barragem Cacimba Nova – Comporta stop-log da TUD



Figura 7.15 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD



Figura 7.16 - Barragem Cacimba Nova – TUD



Figura 7.17 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor



Figura 7.18 - Barragem Cacimba Nova – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 7.19 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor



Figura 7.20 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor

7.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 7.21 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.22 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.23 - Barragem Cacimba Nova – Talude Montante



Figura 7.24 - Barragem Cacimba Nova – Crista



Figura 7.25 - Barragem Cacimba Nova – Talude de justante



Figura 7.26 - Barragem Cacimba Nova – Talude de justante



Figura 7.27 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço



Figura 7.28 - Barragem Cacimba Nova – Talude de montante



Figura 7.29 - Barragem Cacimba Nova – Situação obras de recuperação do maciço



Figura 7.30 - Barragem Cacimba Nova – Situação no Talude de Jusante



Figura 7.31 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD



Figura 7.32 - Barragem Cacimba Nova –
Comporta stop-log da TUD



Figura 7.33 - Barragem Cacimba Nova – Torre da TUD



Figura 7.34 - Barragem Cacimba Nova – TUD



Figura 7.35 - Barragem Cacimba Nova – Vertedor



Figura 7.36 - Barragem Cacimba Nova – Canal de
Restituição do Vertedor



Figura 7.37 - Barragem Cacimba Nova – Crista

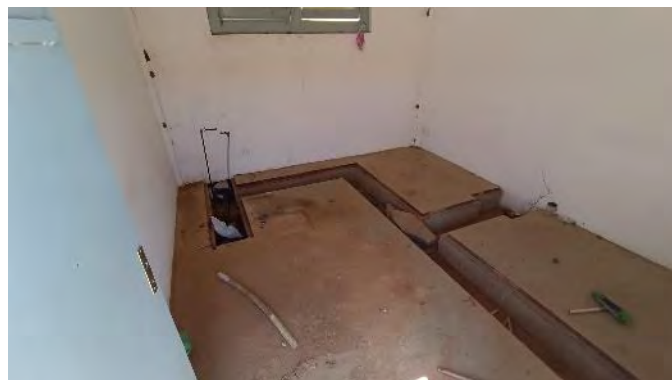


Figura 7.38 - Barragem Cacimba Nova – Interior da casa de comando



Figura 7.39 - Barragem Cacimba Nova – Válvula Dispersora



Figura 7.40 - Barragem Cacimba Nova – Válvula Dispersora



Figura 7.41 - Barragem Cacimba Nova – Canal de Restituição da TUD



Figura 7.42 - Barragem Cacimba Nova – Duto da Válvula Dispersora



Figura 7.43 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.44 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.45 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.46 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.47 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea

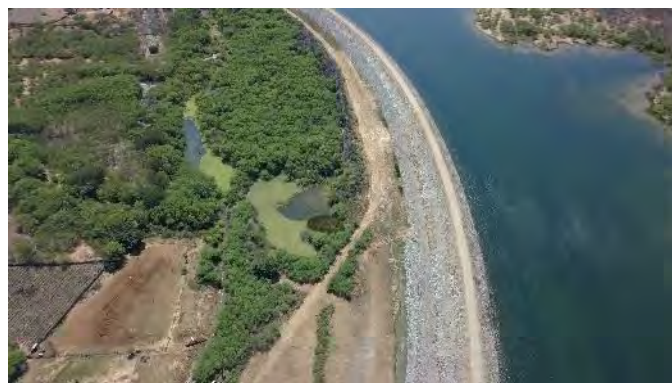


Figura 7.48 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.49 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.50 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.51 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.52 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.53 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.54 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.55 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro



Figura 7.56 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro



Figura 7.57 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro



Figura 7.58 - Barragem Cacimba Nova – Vertedouro



Figura 7.59 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea



Figura 7.60 - Barragem Cacimba Nova – Vista aérea

7.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

7.4.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM CACIMBA NOVA (WBS 2109)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	X	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	X	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	X
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

8. BARRAGEM BAGRES (WBS 2110)

A Barragem Bagres, localizada no município de Custódia-PE, integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a sétima barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Pajeú da Bacia do Rio São Francisco, está localizada entre a estação de bombeamento EBV-4 e a Barragem de Copiti, na divisa dos segmentos de canais WBS 2215 e WBS 2216. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 5121+13,18 do deságue do canal à montante e estaca 5217+4,44 na entrada da Estrutura de Controle WBS 2259. Dista linearmente, cerca de 102,42 km da captação Leste. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°20'23.4"S, 37°47'43.0"W.

A montante da Barragem Bagres têm-se o forebay de jusante da estação de bombeamento EBV-4. A jusante da Estrutura de Controle que capta água no reservatório de Bagres inicia-se os 12.849 m de extensão que compreendem o segmento de canal WBS 2216, o Aqueduto Caetitu WBS 2306 e o segmento de canal WBS 2217, que deságua no reservatório Copiti.

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 2,58 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 0,86 km².



Figura 8.1 – Mapa de Localização - Barragem Bagres

Quadro 8.1 - Principais características Barragem Bagres

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Rio Pajeú, Sub-bacia UP09
Área do Reservatório NA Normal	0,86 km ²
Superfície de água no reservatório	Não informado
Volume armazenado no reservatório NA Normal	2,58 milhões de m ³
Altura máxima	13,61 m
Cota de coroamento	510,70 m
Comprimento do coroamento	691,00 m
Largura do coroamento	5,60 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Bagres
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Custódia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°20'23.4" S, 37°47'43.0" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, Vazão de projeto 28,0 m ³ /s, 45 m de largura; 509,85 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Descarregador de fundo (m ³ /s)	N/A
Tomada d'água	Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas de controle tipo Howell Bunger
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	507,69 m
Nível Máximo Normal (NMN)	509,35 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	509,51 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	509,67 m (07/11/18)

Fonte: 2209-REL-2110-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 8.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) - Reservatório Bagres

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Verificou-se que a drenagem à jusante da barragem estava em boas condições e apresentava pouco de assoreamento de materiais.

Foi observada presença de vegetação rasteira no vertedouro da barragem.

Foi verificado que o vertedouro apresenta cota de N.A. Mín. bem próxima a cota da crista barragem. As proteções laterais apresentam cotas bem semelhantes a cota da crista da barragem o que limita espessura de lâmina d'água de sangria.

Observou-se ausência de guarda-corpo nas laterais do vertedouro.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

Na área da casa de comando da TUD as regiões do canal de restituição próximo às válvulas dispersoras e da casa de válvulas encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

O canal de restituição da TUD não apresentava revestimento lateral nos taludes e terraplenagem bem definida. Verificou-se a presença de vegetação no canal próximo a passagem de água abaixo da estrada de serviço.

Observou-se presença de vazamento no interior do “falso túnel” da tubulação da TUD.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal estavam sem revestimento e foi verificado presença de vegetação rasteira.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os componentes e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

O telhado, janelas e porta da edificação da estrutura de controle do res. Bagres não estavam no local.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação

Na barreira de proteção de concreto armado do canal, foi encontrada região onde a armadura de aço estava exposta.

Na estrutura de controle verificou se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal não apresentam revestimento.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração;

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

8.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2110-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem e Dique de Bagres possuem 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".

8.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD BAGRES

8.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 8.3 - Barragem Bagres – Vista aérea 1



Figura 8.4 - Barragem Bagres – Vista aérea 2



Figura 8.5 - Barragem Bagres – Talude de Montante



Figura 8.6 - Barragem Bagres – Talude de Jusante



Figura 8.7 - Barragem Bagres – Talude de Montante



Figura 8.8 - Barragem Bagres – Talude de Jusante



Figura 8.9 - Barragem Bagres – Talude de Jusante



Figura 8.10 - Barragem Bagres – Crista



Figura 8.11 - Barragem Bagres – Torre da TUD



Figura 8.12 - Barragem Bagres – Comporta stop-log na TUD



Figura 8.13 - Barragem Bagres - TUD 1



Figura 8.14 - Barragem Bagres - TUD 2



Figura 8.15 - Barragem Bagres - TUD 3



Figura 8.16 - Barragem Bagres – Talha elétrica da TUD



Figura 8.17 - Barragem Bagres – Enrocamento



Figura 8.18 - Barragem Bagres – Drenagem sob via de serviço



Figura 8.19 - Barragem Bagres - Vertedor



Figura 8.20 - Barragem Bagres – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 8.21 - Barragem Bagres – Situação a montante do Vertedor



Figura 8.22 - Barragem Bagres – Tomada d'água não regularizada

8.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 8.23 - Barragem Bagres – Vista aérea



Figura 8.24 - Barragem Bagres – Vista aérea



Figura 8.25 - Barragem Bagres – Vertedor



Figura 8.26 - Barragem Bagres – Talude de Jusante

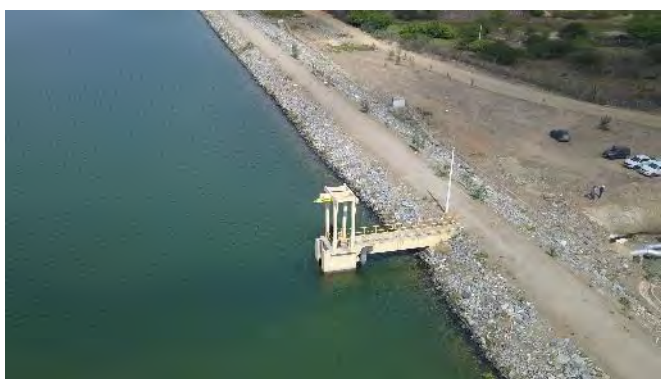


Figura 8.27 - Barragem Bagres – Talude de Montante



Figura 8.28 - Barragem Bagres – Talude de Jusante



Figura 8.29 - Barragem Bagres – Talude de Jusante



Figura 8.30 - Barragem Bagres – Crista



Figura 8.31 - Barragem Bagres – Torre da TUD



Figura 8.32 - Barragem Bagres – Comporta stop-log na TUD



Figura 8.33 - Barragem Bagres - TUD



Figura 8.34 - Barragem Bagres - TUD



Figura 8.35 - Barragem Bagres - TUD



Figura 8.36 - Barragem Bagres – Torre da TUD



Figura 8.37 - Barragem Bagres – TUD



Figura 8.38 - Barragem Bagres – Drenagem sob via de serviço



Figura 8.39 - Barragem Bagres – Vertedor



Figura 8.40 - Barragem Bagres – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 8.41 - Barragem Bagres – Situação a montante do Vertedor



Figura 8.42 - Barragem Bagres – Crista



Figura 8.43 - Barragem Bagres – Canal de Restituição TUD



Figura 8.44 - Barragem Bagres – Interior da casa de comando



Figura 8.45 - Barragem Bagres – Vazamento de água na tubulação da válvula dispersoda da TUD



Figura 8.46 - Barragem Bagres – Canal de Restituição da TUD

8.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE BAGRES

8.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 8.47 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea



Figura 8.48 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada



Figura 8.49 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada



Figura 8.50 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.51 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.52 – E. C. Bagres – Acesso ao Canal de Saída



Figura 8.53 – Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.54 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta



Figura 8.55 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta stop-log



Figura 8.56 - Estrutura de Controle Bagres – Viga pescadora



Figura 8.57 - Estrutura de Controle Bagres – Comporta stop-log



Figura 8.58 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando



Figura 8.59 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando

8.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 8.60 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea



Figura 8.61 - Estrutura de Controle Bagres – Vista aérea

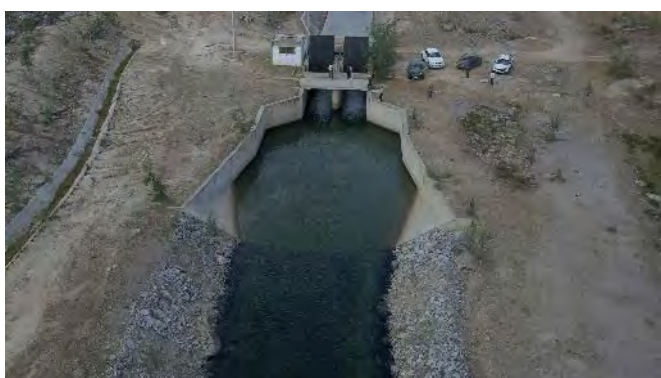


Figura 8.62 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada



Figura 8.63 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Entrada

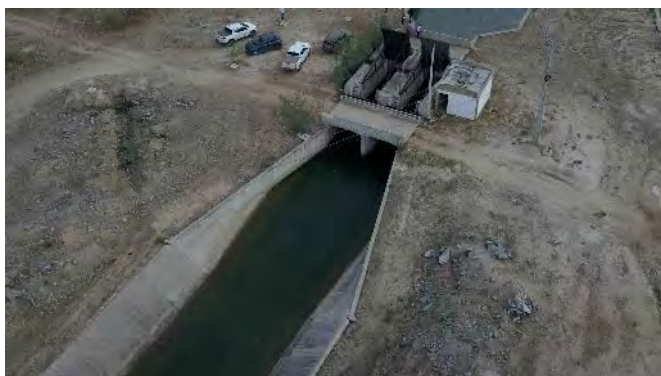


Figura 8.64 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.65 - Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.66 – E. C. Bagres – Comporta



Figura 8.67 – Estrutura de Controle Bagres – Canal de Saída



Figura 8.68 - Estrutura de Controle Bagres – Comportas



Figura 8.69 - Estrutura de Controle Bagres – Situação da Comporta



Figura 8.70 - Estrutura de Controle Bagres – Armazenamento da Viga pescadora e comporta stop-log



Figura 8.71 - Estrutura de Controle Bagres – Vista Geral



Figura 8.72 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando



Figura 8.73 - Estrutura de Controle Bagres – Casa de Comando

8.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL BARRAGEM BAGRES

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

8.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM BAGRES (WBS 2110)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiradas (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	✓	✓
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

8.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM BAGRES (WBS 2259)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	X	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	X	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,66%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

9. BARRAGEM COPITI (WBS 2111)

A barragem Copiti é o oitavo barramento do Eixo Leste no sentido montante - jusante do sistema adutor. Fica situada entre a Barragem Bagres e a Barragem Moxotó, na divisão dos segmentos de canais WBS 2217 e WBS 2218. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste, estaca 5865 do deságue do canal à montante e 5970 da tomada d'água da Estrutura de Controle, a jusante. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 24L 641889.51 m E, 9086724.68 m S.

A montante da barragem Copiti, a aproximadamente 10 km está localizada a barragem Bagres. A aproximadamente 34 km da jusante da barragem Copiti, existe a barragem Moxotó.

O reservatório da barragem Copiti ocupa uma área de 1,29 km², situado nas cabeceiras de uma bacia com área de contribuição direta de 7,11 km².

O volume útil armazenado no reservatório NA normal é de 4,91 milhões de m³ de água e possui uma área do reservatório NA normal de 1,29 km².



Figura 9.1 – Mapa de Localização - Barragem Copiti

Quadro 9.1 - Principais características Barragem Copiti

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Gravidade
Seção	Homogênea de terra (argilosa)
Área do Reservatório NA Normal	1,29 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	4,91 milhões de m ³
Comprimento da crista	2014,20 m
Cota de coroamento	509,70 m
Altura máxima	17,24 m
Largura do coroamento	5,34 m
Inclinação do paramento de montante	2,2H:1,0V
Inclinação do paramento de jusante	2,2H:1,0V
Denominação oficial	Reservatório Copiti
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Rio	Córrego Copiti
Município	Custódia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas Leste e Norte	24L 641889.51 m E, 9086724.68 m S
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Tipo "Creager", vazão 28 m ³ /s, com 45,0 m de extensão
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Tomada d'água	Uso difuso, vazão total de projeto 18 m ³ /s
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	506,41 m
Nível Máximo Normal (NMN)	508,06 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	508,63 m
Nível de máxima cheia (T = 1.000 anos)	NA
RESERVATÓRIO	
Cota do reservatório no NA normal	508,06 m
Área da bacia de drenagem	9,50 km ²
Área do reservatório no NA normal	1,50 km ²
Acumulação do reservatório no NA normal	6,32 m ³ x 10 ⁶
Comprimento máximo do reservatório	2,05 km
Largura máxima do reservatório	1,84 km
Profundidade máxima do reservatório	17,24 m

Fonte: 2209-REL-2111-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.

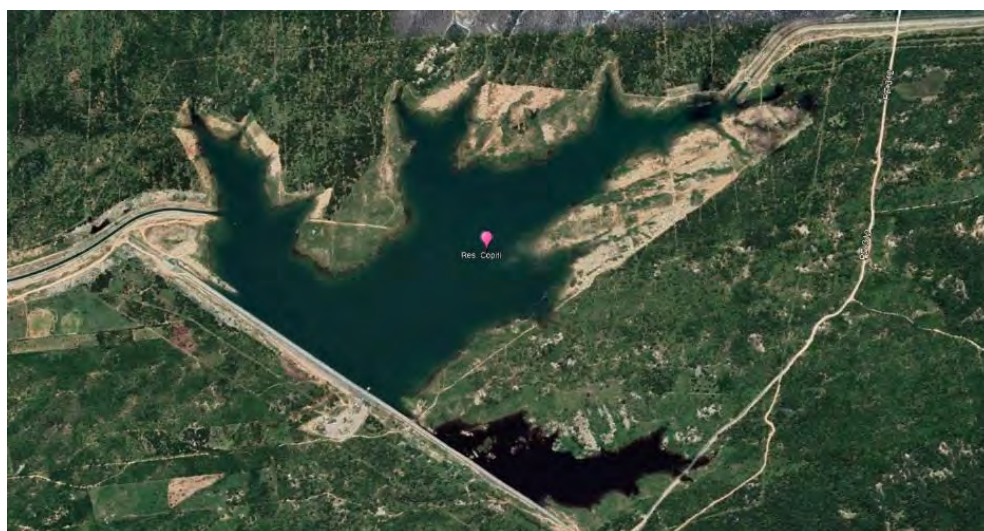


Figura 9.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - Reservatório Copiti

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole e dificultando o acesso de veículos a região da casa de comando da TUD.

Foi observada presença de vegetação rasteira no vertedouro da barragem.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Observou-se ausência de guarda-corpo nas laterais do vertedouro.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

O telhado e porta da edificação da casa de comando da TUD res. Copiti não estavam no local.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível verificar na região próxima a casa de comando da TUD, que o solo se encontrava encharcado, com vegetação e consistência mole, sendo um forte indício de vazamento de água.

Verificou-se a falta de parte do guarda-corpo da torre da TUD.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e logo abaixo da saída de água da válvula dispersora. Os taludes do canal de restituição foram escavados em rocha e executados sem revestimento de proteção.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Durante a visita foi possível constatar que a estrutura de controle do reservatório Copiti conta com cercamento improvisado e vigilância. Não foi encontrado nenhuma instalação de sanitário no local.

Os componentes e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

No interior da casa de comando havia uma unidade hidráulica.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

O telhado e porta da edificação da casa de comando da estrutura de controle do res. Copiti não estavam no local.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Observou-se deterioração na estrutura de concreto das comportas.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação

Na barreira de proteção de concreto armado do canal, foi encontrada região onde a armadura de aço estava exposta.

Na estrutura de controle verificou se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte.

Nos taludes do canal de saída da estrutura de controle foi observado alguns trechos com proteção de concreto projetado

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração;

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

9.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2111-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Copiti possui Nível de Perigo Global de Atenção (NPGB = 1), ou seja, as principais anomalias identificadas não comprometem a segurança da barragem a curto prazo, mas devem ser controladas e monitoradas ao longo do tempo".

9.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD COPITI

9.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 9.3 - Barragem Copiti – Vista aérea 1



Figura 9.4 - Barragem Copiti – Vista aérea 2



Figura 9.5 - Barragem Copiti – Vista aérea 3 (Talude de Montante)



Figura 9.6 - Barragem Copiti – Torre da TUD



Figura 9.7 - Barragem Copiti – Vista aérea 4 (Talude de Jusante)



Figura 9.8 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD



Figura 9.9 - Barragem Copiti – Talude de Montante 1



Figura 9.10 - Barragem Copiti – Talude de Montante 2



Figura 9.11 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 1



Figura 9.12 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 2



Figura 9.13 - Barragem Copiti – Talude de Jusante 2



Figura 9.14 - Barragem Copiti – Crista



Figura 9.15 - Barragem Copiti – Torre da TUD 1

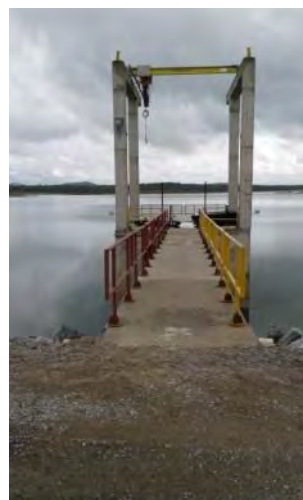


Figura 9.16 - Barragem Copiti – Torre da TUD 2



Figura 9.17 - Barragem Copiti – Torre da TUD 3



Figura 9.18 - Barragem Copiti – Torre da TUD 4



Figura 9.19 - Barragem Copiti – Vertedor 1



Figura 9.20 - Barragem Copiti – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 9.21 - Barragem Copiti – Vertedor 2



Figura 9.22 - Barragem Copiti – Vertedor não finalizado



Figura 9.23 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.24 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.25 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.26 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD

9.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 9.27 - Barragem Copiti – Vista aérea 1



Figura 9.28 - Barragem Copiti – Vista aérea



Figura 9.29 - Barragem Copiti – Vista aérea 3 (Talude de Montante)



Figura 9.30 - Barragem Copiti – Torre da TUD

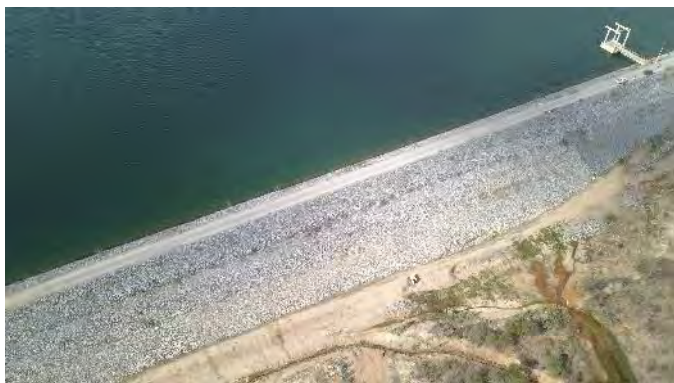


Figura 9.31 - Barragem Copiti – Vista aérea 4 (Talude de Jusante)



Figura 9.32 - Barragem Copiti – Canal de Restituição da TUD



Figura 9.33 - Barragem Copiti – Talude de Montante



Figura 9.34 - Barragem Copiti – Talude de Jusante



Figura 9.35 - Barragem Copiti – Surgência de água



Figura 9.36 - Barragem Copiti – Surgência de água



Figura 9.37 - Barragem Copiti – Surgência de água



Figura 9.38 - Barragem Copiti – Surgência de água na região dos blocos de ancoragem da tubulação de adução da TUD



Figura 9.39 - Barragem Copiti – Torre da TUD



Figura 9.40 - Barragem Copiti – Torre da TUD



Figura 9.41 - Barragem Copiti – Torre da TUD



Figura 9.42 - Barragem Copiti – Torre da TUD 4



Figura 9.43 - Barragem Copiti – Vertedor



Figura 9.44 - Barragem Copiti – Canal de Restituição do Vertedor



Figura 9.45 - Barragem Copiti – Casa de comando



Figura 9.46 - Barragem Copiti – Interior Casa de Comando



Figura 9.47 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.48 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.49 - Barragem Copiti – Válvula Dispersora



Figura 9.50 - Barragem Copiti – Canal de Restituição

9.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 9.51 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea 1



Figura 9.52 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea 2



Figura 9.53 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral 1



Figura 9.54 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral 2



Figura 9.55 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada



Figura 9.56 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada



Figura 9.57 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída



Figura 9.58 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída



Figura 9.59 - E.C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída



Figura 9.60 - E. C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída



Figura 9.61 - Estrutura de Controle Copiti – Casa de Comando



Figura 9.62 - Estrutura de Controle Copiti – Comporta

9.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 9.63 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea



Figura 9.64 - Estrutura de Controle Copiti – Vista aérea



Figura 9.65 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral



Figura 9.66 - Estrutura de Controle Copiti – Vista Geral

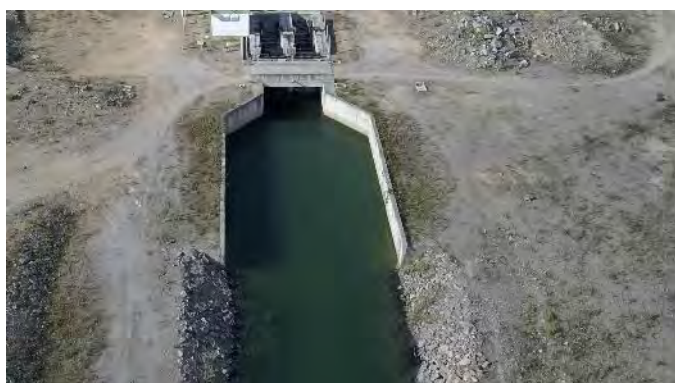


Figura 9.67 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada



Figura 9.68 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Entrada



Figura 9.69 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída



Figura 9.70 - Estrutura de Controle Copiti – Canal de Saída



Figura 9.71 – E.C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída



Figura 9.72 – E. C. Copiti – Acesso ao Canal de Saída



Figura 9.73 - Estrutura de Controle Copiti – Casa de Comando



Figura 9.74 - Estrutura de Controle Copiti – Comporta



Figura 9.75 - Estrutura de Controle Copiti – Interior da Casa de Comando



Figura 9.76 - Estrutura de Controle Copiti – Situação da Unidade Hidráulica

9.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

9.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM COPITI (WBS 2111)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	X	X
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	X	X
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	X	X
A.7	Medidor de vazão instalado	X	✓
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	X
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	X
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	X	X
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	N.O.	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	X
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

9.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM COPITI (WBS 2260)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	N.O.
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	N.O.
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	X	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,56%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

10. BARRAGEM MOXOTÓ (WBS 2112)

A Barragem Moxotó integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a nona barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco, e está localizada entre o Reservatório Copiti e a 5ª Estação de Bombeamento, na divisão dos segmentos de canais WBS 2220 e WBS 2221. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 7880 do deságue do canal à montante e 8031 a jusante. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 08° 7' 27,00" S / 37° 26' 799" O.

A montante da barragem Moxotó, existem as seguintes barragens: barragem Copiti, situada a aproximadamente 30 km. A jusante da barragem Moxotó, existem as seguintes barragens: barragem Barreiros, situada a aproximadamente 6 km.

A área da bacia de drenagem é de 7,90 km², enquanto a área do reservatório, no nível d'água normal (504,11 m), é de 0,54 km². O volume útil do reservatório é de 1,51 milhões de m³ de água.



Figura 10.1 – Mapa de Localização – Barragem Moxotó

Quadro 10.1 - Principais características Barragem Moxotó

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Zoneada
Bacia	Sub-bacia Rio Moxotó
Área do Reservatório NA Normal	0,54 km ²
Bacia de drenagem	7,9 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	1,51 milhões de m ³
Altura máxima	13,91 m
Cota de coroamento	505,60 m
Comprimento do coroamento	2540,00 m
Largura do coroamento	8,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Moxotó
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	08° 7' 27,00" S, 37° 26' 799" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, 12,88 m ³ /s. 20,0 m; 504,58 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Descarregador de fundo (m ³ /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)	502,68 m
Nível Máximo Normal (NMN).	504,11 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	504,48 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	504,92 m (23/03/20)

Fonte: 2209-REL-2112-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 10.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Moxotó

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole e dificultando o acesso de veículos a região da casa de comando da TUD.

Foi observada presença de água acumulada a jusante do vertedouro, no canal de restituição. Aparentemente a escavação não proporciona condições de drenagem, formando uma pequena bacia.

✓ **Tomada de uso difuso (TUD)**

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletrônicos para comando e operação.

O telhado da casa de comando da TUD estava com telhas quebradas e uma janela não estava instalada no local.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Na área da casa de comando da TUD as regiões do canal de restituição próximo às válvulas dispersoras e da casa de válvulas encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Foi identificado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e vertedouro. Os taludes do canal são revestidos com enrocamento e observou-se presença de vegetação rasteira.

O reservatório Moxotó não foi projetado para operar com Estrutura de Controle.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração;

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

10.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2112-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Moxotó 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".

10.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD MOXOTÓ

10.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 10.3 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2



Figura 10.4 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2



Figura 10.5 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)



Figura 10.6 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)



Figura 10.7 - Barragem Moxotó – Talude de Montante



Figura 10.8 - Barragem Moxotó – Talude de Jusante



Figura 10.9 - Barragem Moxotó – Crista



Figura 10.10 - Barragem Moxotó – Leitura de Nível do Reservatório



Figura 10.11 - Barragem Moxotó – Talha elétrica da TUD



Figura 10.12 - Barragem Moxotó – Caixa de Saída da TUD



Figura 10.13 - Barragem Moxotó – Válvula Dispersora



Figura 10.14 - Barragem Moxotó – canal de Restituição da TUD



Figura 10.15 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD 1



Figura 10.16 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD 2

10.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 10.17 - Barragem Moxotó – Vista aérea



Figura 10.18 - Barragem Moxotó – Vista aérea

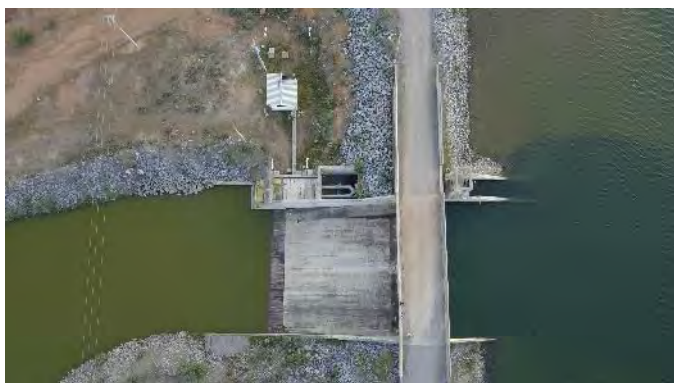


Figura 10.19 - Barragem Moxotó – Vista aérea



Figura 10.20 - Barragem Moxotó – Vista aérea



Figura 10.21 - Barragem Moxotó – Vista aérea (Talude de Jusante)



Figura 10.22 - Barragem Moxotó – Vista aérea 2 (Talude de Jusante)



Figura 10.23 - Barragem Moxotó – Vista aérea



Figura 10.24 - Barragem Moxotó – Talude de Jusante



Figura 10.25 - Barragem Moxotó – Crista



Figura 10.26 - Barragem Moxotó – Crista



Figura 10.27 - Barragem Moxotó – Torre da TUD



Figura 10.28 - Barragem Moxotó – Torre da TUD



Figura 10.29 - Barragem Moxotó – Válvula Dispersora



Figura 10.30 - Barragem Moxotó – Canal de Restituição da TUD



Figura 10.31 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD



Figura 10.32 - Barragem Moxotó – Casa de Comando da TUD



Figura 10.33 - Barragem Moxotó – Vertedouro



Figura 10.34 - Barragem Moxotó – Interior Casa de Comando da TUD

10.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

10.4.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM MOXOTÓ (WBS 2112)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	X
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.I.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	X
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	✓	✓
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	X
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	✓	✓
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	X
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	✓	✓
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

11. BARRAGEM BARREIRO (WBS 2113)

O reservatório formado pela barragem Barreiro é o décimo do sistema adutor do Eixo Leste, tendo o seu reservatório limitado pelas estacas E8334+01 (final do segmento de canal 2222) e E8416 (início do segmento de canal 2223), entre a Estação de Bombeamento EBV-5 e a Estação de Bombeamento EBV-6.

Com relação ao Projeto Básico, e com as novas sondagens do Projeto Executivo foram executadas adequações na concepção da barragem Barreiro. A TUD foi unificada à estrutura do vertedouro e as estruturas de concreto foram reposicionadas para que a fundação fosse assentada em rocha sã.

A barragem localiza-se nas cabeceiras do riacho Barreiro afluente pela margem esquerda do Riacho da Conceição um dos rios formadores do açude Poço da Cruz. A montante da barragem Barreiro, tem a montante a EBV-5 que dista 2.501m e a jusante a EBV-6 está situada a 1.667m. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: Latitude: -8.078418M° e Longitude: -37. 380405°.

A barragem Barreiro é do tipo homogênea de terra, possui extensão de 721,48m, altura máxima do dique de 14,40m e largura da crista de 6,00m. A área da bacia de drenagem é de 16,40 km², enquanto a área do reservatório, no nível d'água máximo normal (El. 540,75) é de 0,77 km². O volume máximo operacional do reservatório é de 3,11 milhões de m³.



Figura 11.1 – Mapa de Localização - Barragem Barreiro

Quadro 11.1 - Principais características da Barragem Barreiro

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Bacia hidrográfica do Rio Moxotó
Área do Reservatório NA Normal	0,77 km ² (no N.A. Normal 540,75 m)
Volume armazenado no reservatório NA Normal	3,11 milhões de m ³ (volume útil)
Altura máxima	14,40 m
Cota de coroamento	542,25 m
Comprimento do coroamento	721,48 m
Largura do coroamento	6,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Barreiro
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia-PE
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	Latitude: -8.078418M° e Longitude: -37.380405°
Existência de barragens a montante e a jusante	Açude Poço da Cruz (Jusante)
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Soleira livre Perfil Creager, cota da soleira 541,25 m Vazão de projeto 34,20 m ³ /s
Obras de restituição do vertedouro	Canal não revestido
Descarregador de fundo (m ³ /s)	Não dispõe
Tomada d'água	Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas dispersoras tipo Howell Bungler
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	539,32 m
Nível Máximo Normal (NMN).	540,75 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	541,42 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	540,51 m (27/03/20)

Fonte: 2209-REL-2113-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - IS.



Figura 11.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) – Reservatório Barreiro

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Verificou-se que a crista da barragem apresentava abaulamentos de tráfego de veículos e vegetação de pequeno a médio porte nas extremidades.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Em linhas gerais, verificou-se que a drenagem à jusante da barragem estava em boas condições, porém apresentava pontos com assoreamento de materiais.

Foram identificados pontos de surgência de água ao longo do talude de jusante da barragem.

Verificou-se trecho de antiga enseadeira na região da TUD e vertedouro. Segundo informações recebidas em campo, a enseadeira foi adotada anteriormente para resoluções de piping no encontro barramento vertedouro. Após resolução do ocorrido a enseadeira não foi totalmente removida.

Constatou-se terraplenagem inadequada no canal de restituição do vertedouro da barragem e da TUD, a notar pelo acúmulo de água a jusante do vertedouro. Também foram identificados possíveis pontos de surgência no vertedouro e taludes laterais de jusante.

Foi possível observar que algumas canaletas de drenagem a jusante do talude da barragem estavam quebradas.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Na TUD as regiões da tomada de água e próximo às válvulas dispersoras/casa de comando encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

A válvula dispersora da TUD e a plataforma de acesso estavam instaladas, e com indícios de corrosão. A escada marinho que dá acesso a plataforma das válvulas dispersoras apresentava sinais de corrosão galvânica.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

O telhado da estrutura de controle do res. Barreiro estava quebrado e a porta da edificação não estava no local.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação.

Não foi identificado presença de drenagem superficial na estrutura de controle.

Os taludes no entorno do canal são revestimento de concreto projetado e enrocamento. As bermas apresentavam acúmulo de solo e material pétreo e vegetação de pequeno porte.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

11.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2113-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Barreiro possui Nível de Perigo Global de Atenção (NPGB = 1), ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada".

11.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD BARREIRO

11.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 11.3 - Barragem Barreiro – Vista aérea 1



Figura 11.4 - Barragem Barreiro – Vista aérea 2



Figura 11.5 - Barragem Barreiro – Crista e Talude de Montante



Figura 11.6 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante



Figura 11.7 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante



Figura 11.8 - Barragem Barreiro – Crista 1



Figura 11.9 - Barragem Barreiro – Crista 2



Figura 11.10 - Barragem Barreiro – Crista 3 (processo erosivo)



Figura 11.11 - Barragem Barreiro – Medidor de Nível da TUD



Figura 11.12 - Barragem Barreiro – Tomada d'água

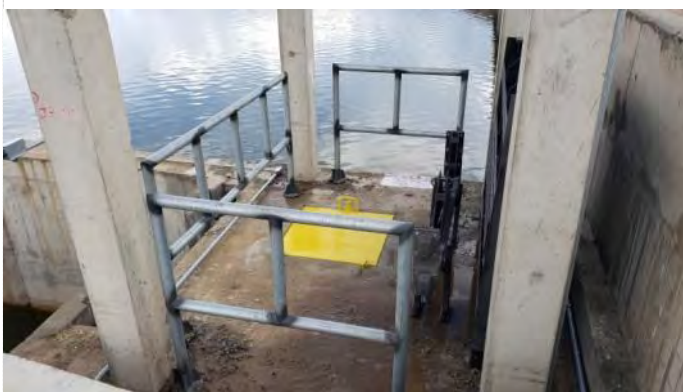


Figura 11.13 - Barragem Barreiro – Torre da TUD



Figura 11.14 - Barragem Barreiro – Talha elétrica da TUD



Figura 11.15 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora 1



Figura 11.16 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora 2



Figura 11.17 - Barragem Barreiro – Vertedor 1



Figura 11.18 - Barragem Barreiro – Vertedor 2



Figura 11.19 - Barragem Barreiro – Saída da Drenagem do pé de Jusante do Talude

11.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 11.20 - Barragem Barreiro – Vista aérea



Figura 11.21 - Barragem Barreiro – Vista aérea



Figura 11.22 - Barragem Barreiro – Crista e Talude de Montante



Figura 11.23 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante



Figura 11.24 - Barragem Barreiro – Talude de Jusante



Figura 11.25 - Barragem Barreiro – Crista



Figura 11.26 - Barragem Barreiro – Crista



Figura 11.27 - Barragem Barreiro – Surgência no talude de jusante



Figura 11.28 - Barragem Barreiro – Ausência do Medidor de Nível da TUD



Figura 11.29 - Barragem Barreiro – Tomada d'água



Figura 11.30 - Barragem Barreiro – Torre da TUD



Figura 11.31 - Barragem Barreiro – TUD sem Talha elétrica



Figura 11.32 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora



Figura 11.33 - Barragem Barreiro – Válvula Dispersora



Figura 11.34 - Barragem Barreiro – Vertedor



Figura 11.35 - Barragem Barreiro – Vertedor



Figura 11.36 - Barragem Barreiro – Saída da Drenagem do pé de Jusante do Talude

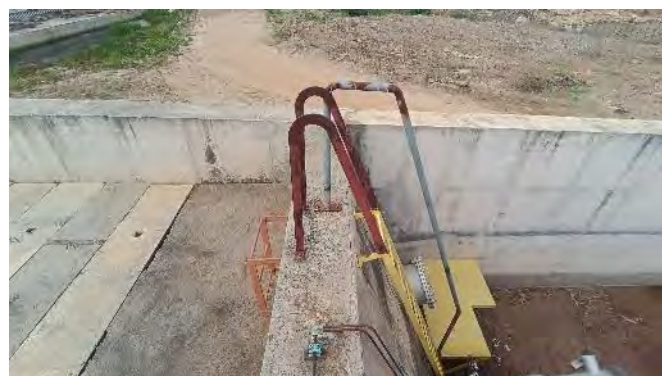


Figura 11.37 - Barragem Barreiro – Escada da Válvula Dispersora



Figura 11.38 - Barragem Barreiro – Casa de comando

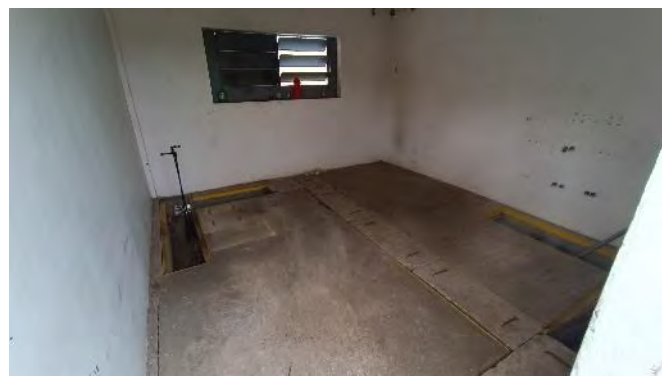


Figura 11.39 - Barragem Barreiro – Interior da casa de comando

11.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE BARREIRO

11.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 11.40 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Entrada



Figura 11.41 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Saída



Figura 11.42 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas



Figura 11.43 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas



Figura 11.44 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas 3



Figura 11.45 - Estrutura de Controle Barreiro – Casa de Comando

11.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 11.46 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Entrada



Figura 11.47 - Estrutura de Controle Barreiro – Canal de Saída



Figura 11.48 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas



Figura 11.49 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas



Figura 11.50 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas



Figura 11.51 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea



Figura 11.52 - Estrutura de Controle Barreiro – Comportas e a casa de comando



Figura 11.53 - Estrutura de Controle Barreiro – Interior da Casa de Comando



Figura 11.54 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea



Figura 11.55 - Estrutura de Controle Barreiro – Vista aérea

11.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

11.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM BARREIRO (WBS 2113)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.O.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	✓	✓
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	X	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	✓	✓
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	X
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	X
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	X
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

11.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM BARREIRO (WBS 2261)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	X
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	N.O.
G.2	Comportas ensecadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	X
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,65%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

12. BARRAGEM CAMPOS (WBS 2114)

A Barragem Campos integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a decima primeira barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco, e está localizada entre a EBV-6 e o Reservatório Barro Branco, na divisão dos segmentos de canais WBS 2224 e WBS 2225. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 8838+3 do deságue do canal à montante e 8881 a jusante. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°02'18.99" S / 37°18'15.00" O.

A montante da barragem Campos, existem as seguintes barragens: barragem Barreiros, situada a aproximadamente 8 km. A jusante da barragem Campos, existem as seguintes barragens: barragem Barro Branco, situada a aproximadamente 5 km.

A área da bacia de drenagem é de 11,20 km², enquanto a área do reservatório, no nível d'água normal (598,24 m), é de 0,90 km². O volume útil do reservatório é de 4,84 milhões de m³ de água.

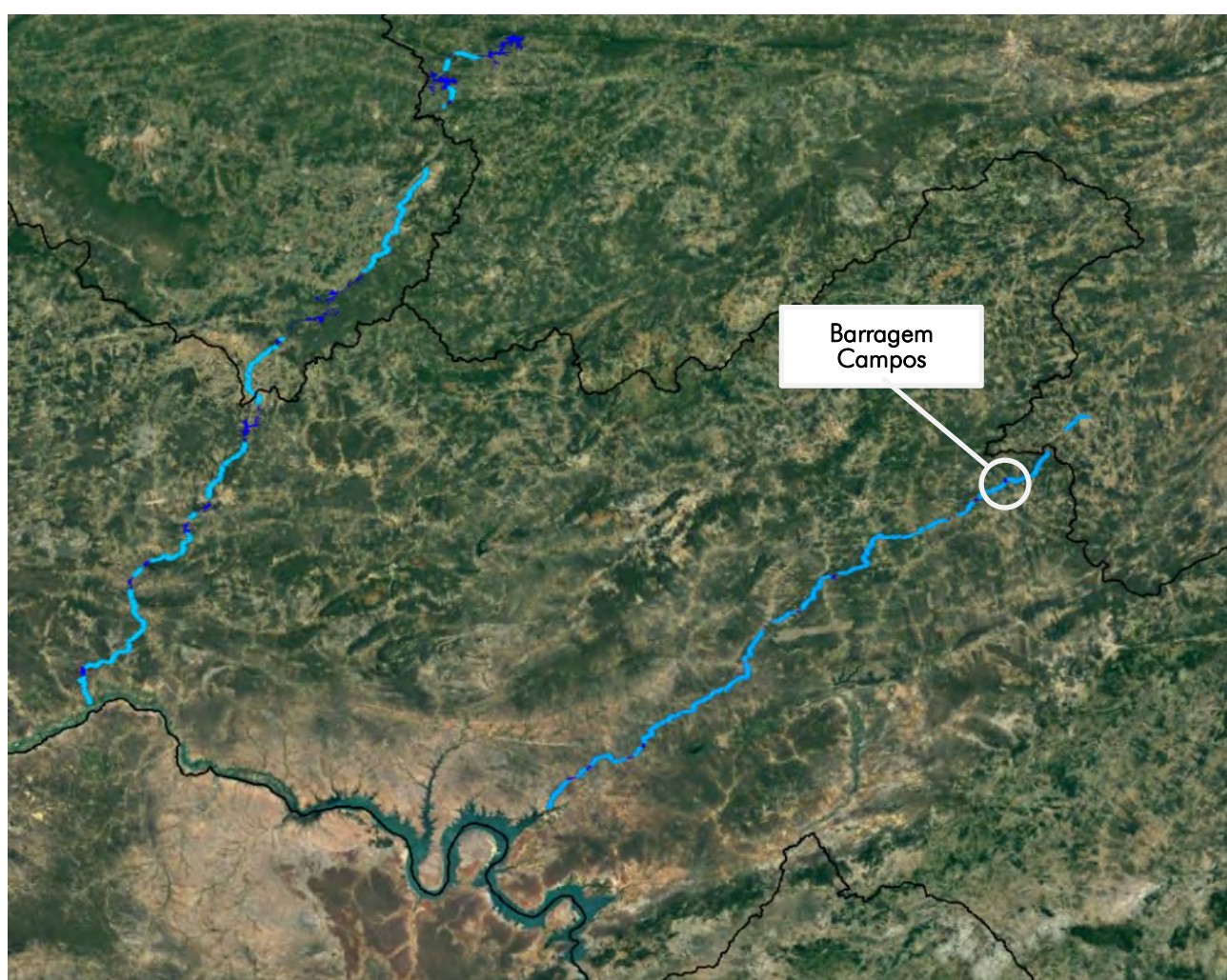


Figura 12.1 – Mapa de Localização - Barragem Campos

Quadro 12.1 - Principais características da Barragem Campos

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Sub Bacia Rio Moxotó
Área do Reservatório NA Normal	0,90 km ²
Área da Bacia Hidrográfica	11,20 km ²
Volume armazenado no reservatório NA Normal	4,84 milhões de m ³
Altura máxima	18,95 m
Cota de coroamento	599,74 m
Comprimento do coroamento	541,38 m
Largura do coroamento	7,0 m
Revestimento dos taludes de montante	Enrocamento
Revestimento dos taludes de jusante	Enrocamento
Denominação oficial	Reservatório Campos
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°02'18.99" S, 37°18'15.00" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento/ cota da soleira)	Perfil Creager, soleira livre, Vazão de projeto 23,03 m ³ /s, 30 m de largura; 598,74 m
Obras de restituição do vertedouro	Canal escavado
Descarregador de fundo (m ³ /s)	N/A
Tomada d'água	Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas de controle tipo Howell Bungler
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	596,85 m
Nível Máximo Normal (NMN).	598,24 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	598,58 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	598,20 m (em 20/01/2020)

Fonte: 2209-REL-2114-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.

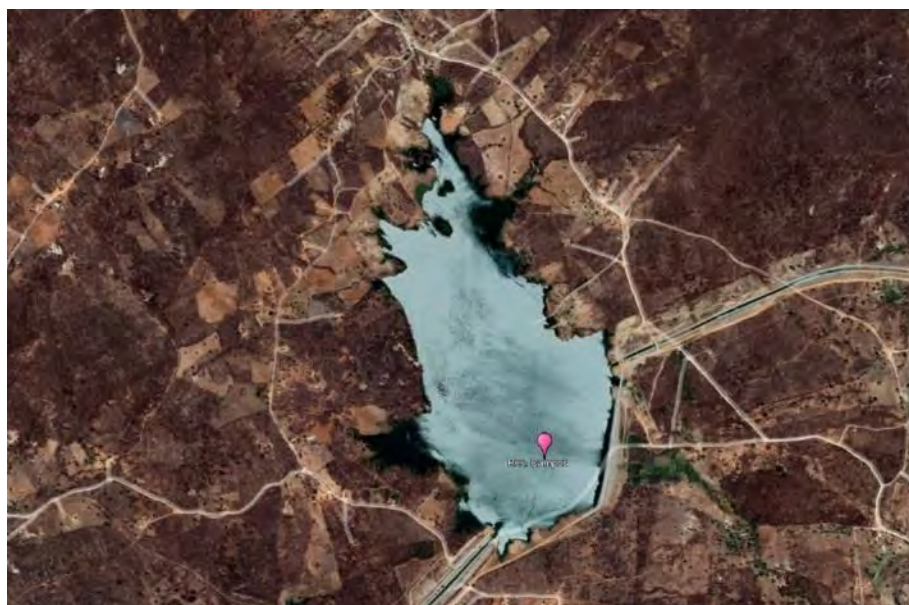


Figura 12.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2022) – Reservatório Campos

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto. Verificou-se que alguns piezômetros estavam sem a tampa de concreto.

Foi observado acúmulo de água no canal de restituição da TUD e vertedouro. Os taludes do canal de restituição foram escavados em rocha e executados sem revestimento de proteção.

Verificou-se a ausência de drenagem no pé da barragem, gerando pontos de solo mole.

Foi possível identificar presença de vegetação e acúmulo de água a jusante do vertedouro, indicando terraplenagem inadequada no canal de restituição do vertedouro e TUD.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Durante a visita foi possível constatar que a TUD conta com vigilância 24h. Não foi encontrado nenhuma instalação de sanitário no local.

Na TUD as regiões da tomada de água e próximo às válvulas dispersoras/casa de comando encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

A válvula dispersora da TUD estava instalada, porém a plataforma de acesso estava caída dentro do canal de restituição da TUD, próximo a válvula dispersora. Ambas as peças apresentavam indícios de corrosão.

Foi observado presença de água parada na região das válvulas da TUD, indicando mau funcionamento do sistema de drenagem interna.

A escada marinho que dá acesso a plataforma das válvulas dispersoras apresentava sinais de corrosão galvânica.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Durante a visita foi possível constatar que a estrutura de controle conta com vigilância 24h. Não foi encontrado nenhuma instalação de sanitário no local.

Por imagens aéreas foi possível constatar presença de objetos de concreto no telhado da estrutura de controle. Provavelmente colocados para impedir a quebra de alguma telha que está solta.

Observou-se também a ausência de régua de medição de abertura das comportas de segmento desta Estrutura de Controle.

Verificou-se que as canaletas de drenagem da estrutura de controle apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Foi executado revestimento de concreto projetado nos taludes do canal de saída.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

12.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2114-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Campos 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".

12.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD CAMPOS

12.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 12.3 - Barragem Campos – Vista aérea 1



Figura 12.4 - Barragem Campos – Vista aérea 2



Figura 12.5 - Barragem Campos – Talude de Montante



Figura 12.6 - Barragem Campos – Talude de Jusante



Figura 12.7 - Barragem Campos – Crista 1



Figura 12.8 - Barragem Campos – Crista 2



Figura 12.9 - Barragem Campos – Torre da TUD 1



Figura 12.10 - Barragem Campos – Torre da TUD 2



Figura 12.11 - Barragem Campos – Válvula Dispersora 1



Figura 12.12 - Barragem Campos – Válvula Dispersora 2



Figura 12.13 - Barragem Campos – Saturação do Talude de Jusante



Figura 12.14 - Barragem Campos – Vertedor 1



Figura 12.15 - Barragem Campos - Vertedor



Figura 12.16 - Barragem Campos - Vertedor 1



Figura 12.17 - Barragem Campos – Casa de Comando da TUD



Figura 12.18 - Barragem Campos – Canal de Restituição do Vertedor

12.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 12.19 - Barragem Campos – Vista aérea



Figura 12.20 - Barragem Campos – Vista aérea



Figura 12.21 - Barragem Campos – Vista aérea



Figura 12.22 - Barragem Campos – Talude de Jusante



Figura 12.23 - Barragem Campos – Crista



Figura 12.24 - Barragem Campos – Crista



Figura 12.25 - Barragem Campos – Torre da TUD



Figura 12.26 - Barragem Campos – Torre da TUD

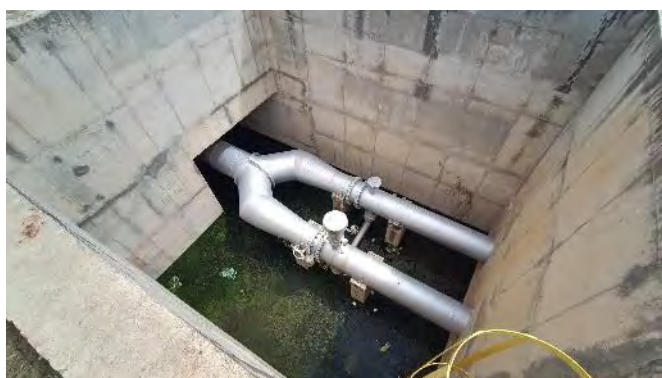


Figura 12.27 - Barragem Campos – Válvula Dispersora



Figura 12.28 - Barragem Campos – Válvula Dispersora

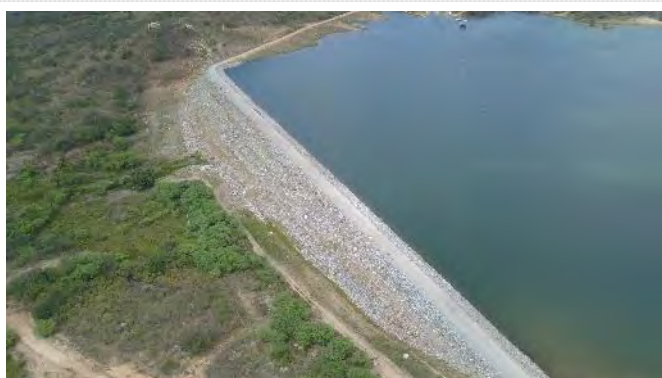


Figura 12.29 - Barragem Campos – Saturação do Talude de Jusante



Figura 12.30 - Barragem Campos – Vertedor



Figura 12.31 - Barragem Campos – Torre da TUD



Figura 12.32 - Barragem Campos – Interior da Casa de Comando



Figura 12.33 - Barragem Campos – Casa de Comando da TUD



Figura 12.34 - Barragem Campos – Canal de Restituição do Vertedor

12.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE CAMPOS

12.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 12.35 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea



Figura 12.36 - Estrutura de Controle Campos – Vista Geral



Figura 12.37 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada 1



Figura 12.38 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada 2



Figura 12.39 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída 1



Figura 12.40 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída 2



Figura 12.41 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando



Figura 12.42 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando



Figura 12.43 - Estrutura de Controle Campos – Equipamentos 2



Figura 12.44 - Estrutura de Controle Campos – Equipamentos 3

12.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 12.45 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea



Figura 12.46 - Estrutura de Controle Campos – Vista aérea



Figura 12.47 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada



Figura 12.48 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Entrada



Figura 12.49 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída



Figura 12.50 - Estrutura de Controle Campos – Canal de Saída



Figura 12.51 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando



Figura 12.52 - Estrutura de Controle Campos – Casa de Comando



Figura 12.53 - Estrutura de Controle Campos – Casa de comando



Figura 12.54 - Estrutura de Controle Campos – Interior da casa de comando

12.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

12.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM CAMPOS (WBS 2114)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	✓	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
A.6	Comportas enscadeiras (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.I.	✓
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	✓	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	✓	✓
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	X	X
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	X	X
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	✓	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	X
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

12.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRAGEM CAMPOS (WBS 2262)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	✓	✓
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas ensecadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	✓
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	X	X
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,72%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

13. BARRAGEM BARRO BRANCO (WBS 2115)

A Barragem Barro Branco integra o sistema do Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional (PISF), sendo a decima segunda barragem do referido eixo, inserida na sub-bacia do Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco, está localizada entre a Barragem Campos e o Túnel Giancarlo (antigo Túnel Monteiro), na divisão dos segmentos de canais WBS 2225 e WBS 2226. O reservatório está compreendido entre as seguintes estacas do sistema adutor do Eixo Leste: 9132 do deságue do canal à montante e 9167 a jusante. As respectivas coordenadas do reservatório estão nas coordenadas geográficas: 8°01'57.6"S, 37°15'35.5"W.

A montante da barragem Barro Branco, está localizada a barragem Campos, situada a aproximadamente 5 km. A jusante da barragem Campos, está localizado o Túnel Giancarlo, situado a aproximadamente 9,7 km.

A área da bacia de drenagem é de 1,21 km², enquanto a área do reservatório, no nível d'água normal (597,73 m), é de 0,09 km². O volume útil do reservatório é de 0,24 milhões de m³ de água.



Figura 13.1 - Mapa de Localização – Barragem Barro Branco

Quadro 13.1 - Principais características da Barragem Barro Branco

CARACTERÍSTICA	
Tipo	Terra Homogênea
Bacia	Sub-bacia Rio Moxotó da Bacia do Rio São Francisco
Área da Bacia Hidrográfica	1,21 km ²
Área do Reservatório NA Normal	0,09 km ² (no N.A. Normal 597,73 m)
Volume armazenado no reservatório NA Normal	0,24 milhões de m ³ (volume útil)
Altura máxima	12,56 m
Cota de coroamento	599,23 m
Comprimento do coroamento	320,10 m
Largura do coroamento	6,0 m
Inclinação do paramento de montante	2,5 (H): 1,0 (V)
Inclinação do paramento de jusante	2,0 (H): 1,0 (V)
Denominação oficial	Reservatório Barro Branco
Empreendedor	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF)
Entidade fiscalizadora	Agência Nacional de Águas - ANA
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8°01'57.6" S, 37°15'35.5" O
DESCARGA	
Vertedouro (tipo/vazão/comprimento)	Perfil Creager, soleira livre na elevação 598,23 m, Vazão de projeto 38,43 m ³ /s, 50 m de largura
Obras de restituição do vertedouro	Canal do rápido, bacia de dissipação e canal não revestido
Descarregador de fundo (m ³ /s)	Não dispõe
Tomada d'água	Dispõe de Tomada d'Água de Usos Difusos de até 2 m ³ /s, com 2 válvulas dispersoras; Dispõe de Tomada d'Água de derivação de 8,0 m ³ /s para atendimento do Trecho VII (Ramal do Agreste)
RESERVATÓRIO	
Nível Mínimo Operacional (NMO)	597,39 m
Nível Máximo Normal (NMN).	597,73 m
Nível Máximo Maximorum (NMM)	598,05 m
N.A. Máx. histórico do reservatório	597,84 m (21/01/20)

Fonte: 2209-REL-2115-01-20-001-R00 - RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DE SEGURANÇA REGULAR - ISR.



Figura 13.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) – Reservatório Barro Branco

O reservatório Barro Branco conta com duas estruturas de controle: uma que controla a vazão enviada para o ramal do Agreste, e outra que tem função de controlar a vazão enviada para a bacia do rio Paraíba.

O projeto executivo prevê cercamento em toda faixa de domínio incluindo reservatórios, visando evitar acesso de pessoas não autorizadas, com objetivo de diminuir, e tanto quanto possível evitar problemas com vandalismo e afogamentos. Na visita de campo realizada pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que não há restrição de acesso a esta estrutura.

Na visita de campo, pode-se constatar que a barragem de terra se encontrava com o revestimento de proteção dos taludes em boas condições. O coroamento não possui meio fio, tampouco barreiras rígidas de proteção aos veículos que trafegam no local. A drenagem superficial é feita por inclinação do próprio revestimento da crista.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nas laterais da crista e em áreas dos taludes da barragem. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem seccionar partes do sistema de drenagem interna do barramento.

Na visita técnica de campo realizada na Barragem Barro Branco pela equipe técnica do Consórcio constatou-se que foi executada uma ensecadeira apoiada na parede lateral direita do canal de aproximação da TUD (Tomada D'Água de Usos Difusos). Essa ensecadeira foi executada em caráter emergencial, como medida preventiva para se evitar um acidente (*piping*) nesta região do barramento.

Verificou-se também um deslocamento horizontal significativo nesta parede citada acima devido ao empuxo de terra adicional causado pela ensecadeira à estrutura.

Este desequilíbrio de carregamento ocasionado pela ensecadeira à parede em questão pode acarretar problemas estruturais a este elemento e conseqüentemente na ligação entre o maciço de terra e as estruturas de concreto da TUD.

Observou-se que os piezômetros (equipamentos de instrumentação de monitoramento) instalados na barragem encontravam-se protegidos em caixas de concreto com tampas também de concreto.

Em linhas gerais, verificou-se que a drenagem à jusante da barragem estava em boas condições, porém apresentava pontos com assoreamento de materiais.

Verificou-se, também no canal de restituição do Vertedouro e TUD, acúmulo de água e a presença de vegetação excessiva (vegetação de pequeno porte), o que pode comprometer o correto escoamento da água de vertimento no caso de uma cheia excepcional. Os taludes do canal apresentavam erosões superficiais.

✓ *Tomada de uso difuso (TUD)*

Durante a visita de campo, foi possível constatar que as estruturas que fazem parte da TUD estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, acúmulo de água em locais indevidos, eletrodutos quebrados, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de tomada d'água de uso difuso, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Na TUD as regiões da tomada de água e próximo às válvulas dispersoras/casa de comando encontram-se desprotegidas por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

A válvula dispersora da TUD e a plataforma de acesso estavam instaladas, e com indícios de corrosão. A escada marinho que dá acesso a plataforma das válvulas dispersoras apresentava sinais de corrosão galvânica.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

✓ **Estrutura de controle (EC)**

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle que alimenta a bacia do rio Paraíba estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e dos equipamentos eletroeletrônicos para comando e operação.

Na casa de comando da estrutura de controle, não foram encontrados sistemas de detecção de incêndios, nem extintor ou sinalização correspondente. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Não foi observado presença de sistemas como CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação.

Na estrutura de controle do ramal do Agreste, verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura. Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação.

Na estrutura de controle do ramal Agreste verificou se que as canaletas de drenagem apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Os taludes no entorno do canal apresentam revestimento de concreto projetado. Em alguns pontos foi identificado erosão nos taludes.

Em relação a visita realizada em março de 2019, verificou-se a seguinte evolução no estado do equipamento:

- Aumento do estado de deterioração

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

13.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

O Relatório de Inspeção de Segurança Regular - 2209-REL-2115-01-20-001-R00(2023) conclui que: "Com base nas anomalias identificadas na presente inspeção, conclui-se que a Barragem Barro Branco possui Nível de Perigo Global de Atenção (NPGB = 1), ou seja, quando o efeito conjugado das anomalias não compromete de imediato a segurança da barragem, mas caso venha a progredir, pode comprometê-la, devendo ser controlada, monitorada ou reparada".

13.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO RESERVATÓRIO E TUD BARRO BRANCO

13.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 13.3 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 1



Figura 13.4 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 2



Figura 13.5 - Barragem Barro Branco – Crista e Talude de Montante



Figura 13.6 - Barragem Barro Branco – Talude de Jusante



Figura 13.7 - Barragem Barro Branco



Figura 13.8 - Barragem Barro Branco - Vertedor



Figura 13.9 - Barragem Barro Branco - Vertedor



Figura 13.10 - Barragem Barro Branco - Casa de Comando da TUD



Figura 13.11 - Barragem Barro Branco - Crista e Torre da TUD



Figura 13.12 - Barragem Barro Branco - Válvula Dispersora e Vertedor

13.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 13.13 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 1

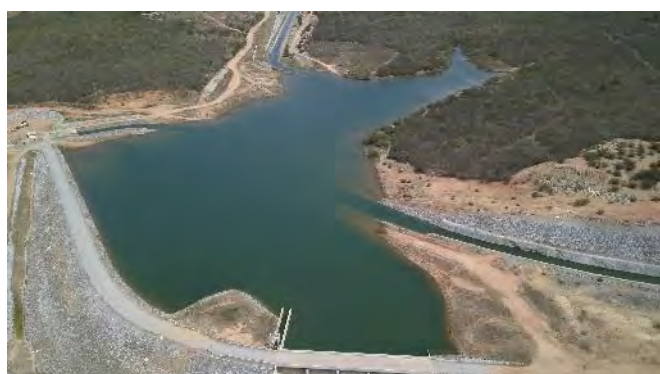


Figura 13.14 - Barragem Barro Branco – Vista aérea 2



Figura 13.15 - Barragem Barro Branco – Crista e Talude de Jusante



Figura 13.16 - Barragem Barro Branco –Talude de Jusante



Figura 13.17 - Barragem Barro Branco



Figura 13.18 - Barragem Barro Branco - Vertedor



Figura 13.19 - Barragem Barro Branco - Vertedor

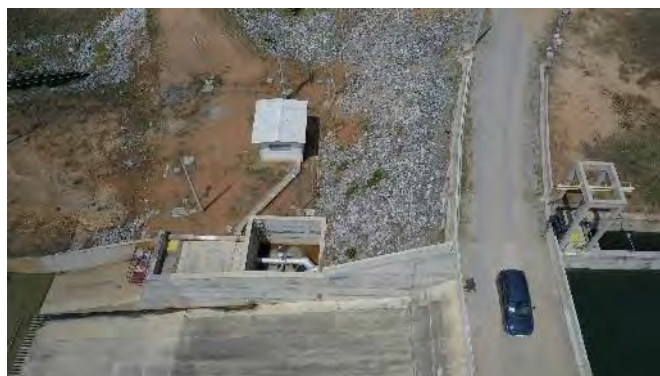


Figura 13.20 - Barragem Barro Branco - Casa de Comando da TUD



Figura 13.21 - Barragem Barro Branco – Crista e Torre da TUD



Figura 13.22 - Barragem Barro Branco – Válvula Dispersora e Vertedor



Figura 13.23 - Barragem Barro Branco –Torre da TUD



Figura 13.24 - Barragem Barro Branco – Interior da casa de comando da TUD

13.4 REGISTRO FOTOGRÁFICO ESTRUTURA DE CONTROLE BARRO BRANCO

13.4.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 13.25 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista aérea



Figura 13.26 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral 1



Figura 13.27 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral



Figura 13.28 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral 3



Figura 13.29 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada



Figura 13.30 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Entrada



Figura 13.31 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Saída



Figura 13.32 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Saída



Figura 13.33 - Estrutura de Controle Barro Branco – Comporta



Figura 13.34 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de Comando



Figura 13.35 - Estrutura de Controle Barro Branco – Saída



Figura 13.36 - Estrutura de Controle Barro Branco – Medição na Entrada

13.4.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 13.37 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista aérea



Figura 13.38 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral



Figura 13.39 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral



Figura 13.40 - Estrutura de Controle Barro Branco – Vista Geral



Figura 13.41 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada



Figura 13.42 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Entrada



Figura 13.43 - Estrutura de Controle Barro Branco – Canal de Saída



Figura 13.44 - Estrutura de Controle Barro Branco – Acesso ao Canal de Saída



Figura 13.45 - Estrutura de Controle Barro Branco – Comporta



Figura 13.46 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de Comando



Figura 13.47 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de comando



Figura 13.48 - Estrutura de Controle Barro Branco – Talude



Figura 13.49 - Estrutura de Controle Barro Branco – Interior da casa de comando

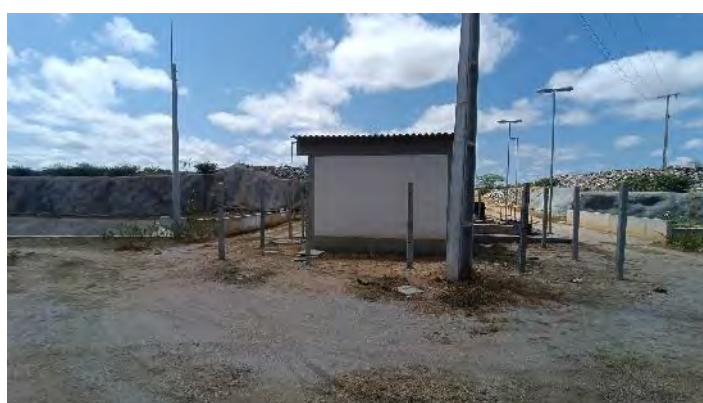


Figura 13.50 - Estrutura de Controle Barro Branco – Casa de comando

13.5 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens A.12 a A.16 e F.4 a F.8 foram adicionados em 2023 e, portanto, não foram observados em 2019.

13.5.1 RESERVATÓRIO E TOMADA D'ÁGUA DE USO DIFUSO BARRAGEM BARRO BRANCO (WBS 2115)

A	TORRE DA TOMADA D'ÁGUA (DE USOS DIFUSOS) - TUD	2019	2023
A.1	Barragem possui TUD	✓	✓
A.2	Estrutura da torre em boas condições	X	✓
A.3	Guarda-corpos instalados adequadamente	✓	✓
A.4	Monovia para instalação de talha executada	✓	✓
A.5	Viga pescadora armazenada adequadamente	N.O.	✓
A.6	Comportas enscadeiradas (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
A.7	Medidor de vazão instalado	N.I.	N.O.
A.8	Casa de comando em boas condições gerais	✓	✓
A.9	Válvula dispersora e tubulações instaladas	✓	✓
A.10	Plataforma e escada de acesso à válvula borboleta montadas	✓	✓
A.11	Plataforma com guarda-corpo	✓	✓
A.12	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
A.13	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
A.14	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
A.15	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
A.16	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
AVANÇO FÍSICO TUD - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD	-	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na TUD aparentemente verificado	-	VER NOTA 1
B	BARRAMENTO E VERTEDOR	2019	2023
B.1	Barragem conta com estrutura de vertedor	✓	✓
B.2	Estrutura da soleira aparentemente em boas condições	X	✓
B.3	Guarda-corpo dos muros de encontro do vertedor instalados	✓	✓
B.4	Revestimento do coroamento em boas condições	X	✓
B.5	Meio-fio instalado no coroamento	X	X
B.6	Drenagem superficial adequada	X	X
B.7	Livre de surgência de água ou áreas úmidas de maior porte no pé do talude de jusante	✓	✓
B.8	Drenagem superficial no pé do talude de jusante	✓	✓
B.9	Revestimento de proteção dos taludes em boas condições	X	✓

C	CANAIS DE RESTITUIÇÃO	2019	2023
C.1	Canal de restituição do vertedor sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.2	Proteção dos taludes do canal de restituição do vertedor	X	X
C.3	Canal de restituição da TUD sem obstrução e com terraplenagem executada	X	✓
C.4	Proteção dos taludes do canal de restituição da TUD	X	X
E	CONCLUSÃO	2019	2023
E.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM
AVANÇO FÍSICO RESERVATÓRIO - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório	100,00%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora no Reservatório aparentemente verificado	X	VER NOTA 1

13.5.2 ESTRUTURA DE CONTROLE BARRO BRANCO (WBS 2263)

F	CASA DE COMANDO	2019	2023
F.1	Acesso à casa de comando possível durante a visita de campo	X	✓
F.2	Edificação sem sinais aparentes de vandalismo	X	✓
F.3	Existência de sistema de vigilância remota (câmeras de segurança)	X	X
F.4	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	X
F.5	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	X
F.6	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
F.7	Sistema de SPDA instalado corretamente com unificação de massas metálicas	N.O.	X
F.8	O Sistema CFTV parece estar adequado	N.O.	X
G	ESTRUTURA PRINCIPAL	2019	2023
G.1	Viga pescadora armazenada adequadamente	✓	✓
G.2	Comportas enscadeira (stop-log) armazenadas adequadamente	✓	✓
G.3	Guarda-corpos no entorno das comportas instalados adequadamente	✓	X
G.4	Existência de régua de medição de abertura das comportas segmento	X	X
G.5	Sistema de iluminação externa instalado	✓	✓
G.6	Canal de entrada/saída desobstruídos	✓	✓
I	CONCLUSÃO	2019	2023
I.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM
AVANÇO FÍSICO ESTRUTURA DE CONTROLE - GERENCIADORA			
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle	99,72%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora na Estrutura de Controle aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1

14. CANAL WBS 2212

O Canal CN09, com WBS 2212 tem extensão de 9.933,29m, e está localizado entre a estrutura de controle do reservatório Muquém e o aqueduto Jacaré.



Figura 14.1 - Mapa de Localização – Canal 2212

Quadro 14.1 - Principais características do Canal 2212

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	WBS 2212
Estaca Início	3531+14,19
Estaca Fim	4028+7,48
Extensão	9.933,29 m
GEOMETRIA	
Altura da mureta	0,60 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 30' 52.48" S, 37° 57' 8.61" O / 8° 27' 20.35" S, 37° 54' 45.32" O

Fonte: 1230-REL-2001-00-01-001-R01 - EL - RELATÓRIO FINAL DOS PROJETOS EXECUTIVOS.

14.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A equipe do consórcio visitou o canal CN09 – WBS 2212 próximo das estacas 3720 e 3839.

Os locais visitados apresentam diferentes graus de degradação, variando desde trechos em bom estado, até locais onde a manta de PVC foi retirada do local.

De maneira geral, a situação encontrada foi:

- Regiões onde a camada de concreto apresenta rachaduras;
- Regiões onde a camada de concreto se desprende completamente, com pedaços dentro do canal e exposição da manta de PVC às intempéries do tempo e ao vandalismo;
- Regiões onde a camada de concreto se desprende completamente, com pedaços dentro do canal e ausência da manta de PVC (indícios de vandalismo)

Próximo a uma das regiões de deslocamento, na estaca 3839 foi encontrado um ponto de erosão na lateral do canal, na pista de manutenção próximo à mureta. Nesta região, a manta de PVC foi retirada, comprometendo a estanqueidade do canal, tanto no sentido de dentro para fora, quanto de fora para dentro. No decorrer do tempo, esta cratera pode aumentar e danificar a estrutura do canal, comprometendo a operação.

Foi identificado que em alguns locais, o talude do canal é revestido com concreto projetado.

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

14.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

14.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

14.3.1 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 14.2 – CN09 – WBS 2212 - Taludes



Figura 14.3 – CN09 – WBS 2212 - Taludes

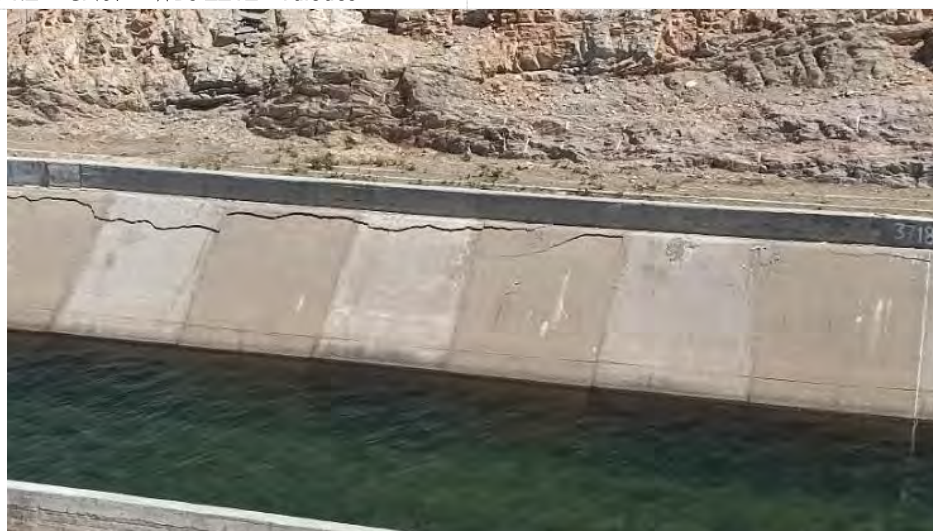


Figura 14.4 – CN09 – WBS 2212 - Rachadura



Figura 14.5 – CN09 – WBS 2212 – Estaca 3839



Figura 14.6 – CN09 – WBS 2212 - Desplacimento



Figura 14.7 - CN09 – WBS 2212 - Cratera



Figura 14.8 – CN09 – WBS 2212 – Cortes na manta de PVC



Figura 14.9 – CN09 – WBS 2212 – Cortes na manta de PVC e deslocamento no fundo do canal



Figura 14.10 – CN09 – WBS 2212 – Desplacimento no fundo do canal



Figura 14.11 – CN09 – WBS 2212 – Desplacimentos



Figura 14.12 – CN09 – WBS 2212 – Deslocamentos

15. CANAL WBS 2213

O Canal CN10, com WBS 2213 tem extensão de 10.624,76m, e está localizado entre o aqueduto Jacaré e o reservatório Cacimba Nova.



Figura 15.1 - Mapa de Localização – Canal 2213

Quadro 15.1 - Principais características do Canal 2213

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	WBS 2213
Estaca Início	4036+8,88
Estaca Fim	4567+13,64
Extensão	10.624,76 m
GEOMETRIA	
Altura da mureta	0,60 a 0,80 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 27' 17.19" S, 37° 54' 48.11" O / 8° 22' 47.51" S, 37° 52' 29.63" O

Fonte: 1230-REL-2001-00-01-001-R01 - EL - RELATÓRIO FINAL DOS PROJETOS EXECUTIVOS.

15.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A equipe do consórcio visitou o canal CN10 – WBS 2213 próximo das estacas 4214 e 4216.

Os locais visitados apresentam diferentes graus de degradação, variando desde trechos em bom estado, até locais onde a camada superior de concreto estava deslocada e a manta de PEAD rasgada, com vegetação na área interna do canal.

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

15.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

15.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

15.3.1 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 15.2 – CN10 – WBS 2213 - Desplacamentos



Figura 15.3 – CN10 – WBS 2213 - Deslocamentos



Figura 15.4 – CN10 – WBS 2213 - Deslocamentos

16. AQUEDUTO JACARÉ (WBS 2305)

O aqueduto Jacaré, com WBS 2305 tem extensão total de 160 m, e está localizado entre o Segmento de Canal entre reservatório Muquém (WBS 2212) e Segmento de Canal entre o aqueduto Jacaré e o reservatório Cacimba Nova (WBS 2213).



Figura 16.1– Mapa de Localização – Aqueduto Jacaré

Quadro 16.1 - Principais características da Aqueduto Jacaré

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Aqueduto Jacaré
Estaca Início	4028+5,40
Estaca Fim	4036+8,88
Extensão Total	160,00 m ¹
Vazão Total	28 m³/s
Denominação oficial	Aqueduto Jacaré
GEOMETRIA	
Largura	4,20 m
Altura	5,17 m
Nº de células (1ª Etapa)	1
Nº de células (2ª Etapa)	2
Comprimento	101,08 m
Altura Máxima dos Pilares	23,12 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 27' 20.35" S, 37° 54' 45.32" O / 8° 27' 17.19" S, 37° 54' 48.11" O

Fonte 1240-REL-2001-00-01-001-R00 – EL – RELATÓRIO FINAL DOS PROJETOS EXECUTIVOS.

¹ Distância conforme informações do Portal do PISF



Figura 16.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Aqueduto Jacaré

16.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

Foram observados pontos de surgência no aterro localizado a jusante do aqueduto, com presença de vegetação e presença de solo mole.

Em linhas gerais, conforme descrito anteriormente, há situações que precisam ser dirimidas para que a estrutura esteja em plenas condições operacionais, porém, estas não impedem a passagem de água pela estrutura.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

16.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- Foram evidenciados pontos de vazamento de água entre as estacas E-4028 e E-4036, nas transições do aqueduto /canal na região do apoio no aterro do forebay de jusante e de montante que ocasiona uma ruptura na estrutura de impermeabilização da estrutura.
- Incompatibilidade entre manta do tipo PVC com material PEAD da peça “engelock”.
- Recalque no aterro das estruturas de suporte da transição e rompimento das juntas Combiflex com rasgos acima do nível da d’água.

16.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

16.3.1 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 16.3 – Aqueduto Jacaré – Visão geral



Figura 16.4 – Aqüeduto Jacaré – Visão geral



Figura 16.5 – Aqüeduto Jacaré – Surgência de Água



Figura 16.6 – Aqüeduto Jacaré – Surgência de Água



Figura 16.7 – Aqüeduto Jacaré – Surgência de Água

17. TÚNEL ENG. GIANCARLO LINS CAVALCANTI (WBS 2410)

O Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti (Túnel Monteiro), com WBS 2410 tem extensão de 3.080m, e está localizado entre o reservatório Barro Branco (WBS 2115) e Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro (Galeria Monteiro, WBS 2227).



Figura 17.1 - Mapa de Localização – Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti

Quadro 17.1 - Principais características do Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti
Extensão	3080 m
Seção nominal	67,32 m²
Declividade do fundo	0,0004 m/m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	7°58'01.0"S, 37°12'25.1"O / 7°56'25.3"S, 37°11'52.9"O

Fonte: Google Earth.

17.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

No emboque, notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

As estruturas de concreto do emboque e desemboque parecem adequadamente conservadas.

Foi verificado reforço no emboque do túnel Monteiro com concreto projetado e grampos/tirantes monobarras. Em geral verificou-se integridade da estrutura, porém foi observado a falta de algumas proteções das cabeças dos grampos/tirantes.

Foi observado que próximo ao emboque e o desemboque do túnel, os taludes em rocha apresentavam proteção superficial com concreto projetado, afastando do emboque ou desemboque a proteção superficial se apresentava mais pontual.

Verificou-se que boa parte das bermas apresentam revestimento com concreto projetado, nas bermas observou-se assoreamento de solo e desenvolvimento vegetação rasteira.

No desemboque, notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

Em linhas gerais, durante a visita não foram identificados problemas que afetem de maneira significativa a integridade das estruturas. Conforme descrito anteriormente, há situações que precisam ser dirimidas para que a estrutura esteja em plenas condições operacionais, porém, estas não impedem a passagem de água pela estrutura.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

17.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

17.3.1 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 17.2 - Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti



Figura 17.3 – Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti



Figura 17.4 – Emboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti



Figura 17.5 – Emboque da Galeria e Desemboque do Túnel, respectivamente



Figura 17.6 – Desemboque Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti

18. GALERIA E SEGMENTO DE CANAL ENTRE O TÚNEL ENG. GIANCARLO LINS CAVALCANTI E ADUTORA MONTEIRO (WBS 2227)

A Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro possui uma extensão de 9.240m, sendo que a galeria (Galeria Monteiro) possui extensão de 4.000m com seção interna 4m x 4m. Após o desemboque do túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti segue o emboque da Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro.



Figura 18.1 - Mapa de Localização – Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro

Quadro 18.1 - Principais características da Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Galeria e Segmento de Canal entre o Túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e Adutora Monteiro
Estaca Início da Galeria	0+0,00
Estaca Fim da Galeria	4+0,00
Extensão da Galeria	4.000 m
Extensão Total	9.240 m
GEOMETRIA DA GALERIA	
GALERIA 4m x 4m	
Largura	4,00 m
Altura	4,00 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Monteiro
Unidade da Federação	Paraíba
Coordenadas da Galeria	7° 56' 25.24" S, 37° 11' 52.71" O / 7° 55' 7.52" S, 37° 10' 14.93" O

Fonte: 1240-DES-2227-00-00-001-R05 e 1240-DES-2227-00-00-002-R02 – PROJETO EXECUTIVO.

18.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

Foi observado que próximo ao emboque da galeria, os taludes em rocha apresentavam proteção superficial com concreto projetado, afastando do emboque a proteção superficial se apresentava mais pontual.

Verificou-se que boa parte das bermas apresentam revestimento com concreto projetado, nas bermas observou-se assoreamento de solo e desenvolvimento vegetação rasteira.

No emboque, notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

Observou-se que a grade de entrada da galeria Monteiro estava deformada.

Em linhas gerais, conforme descrito anteriormente, há situações que precisam ser dirimidas para que a estrutura esteja em plenas condições operacionais, porém, estas não impedem a passagem de água pela estrutura.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

18.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- Recalque diferencial nas estruturas das chaminés de ventilação e visita, ocasionando uma exposição da armadura nos pontos de confluência do corpo da galeria, que vem sendo monitorado e apresenta uma

condição de deterioração progressiva, podendo ocasionar uma ruptura destas estruturas colapsando a galeria e impedindo o fluxo hídrico.

18.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

18.3.1 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 18.2 – Emboque da Galeria e Desemboque do Túnel, respectivamente



Figura 18.3 – Desemboque do Túnel e Emboque da Galeria, respectivamente



Figura 18.4 – Emboque da Galeria



Figura 18.5 – Emboque da Galeria

19. ESTAÇÃO DE CONTROLE DA ADUTORA MONTEIRO (WBS 2264)

A montante da adutora Monteiro se encontra uma estrutura de transição entre galeria x canal denominada Estação de Controle da Adutora Monteiro com extensão de 36,30m, constituída por dois vãos equipados com um jogo de elementos de grades removíveis cada, com bandeja para retenção de detritos e com comportas tipo seguimento com 2.000mm de largura e 2.800mm de altura.

As respectivas coordenadas da estação de controle estão nas coordenadas geográficas: Latitude: 7° 53' 37.85" S e Longitude: 37° 8' 26.42" O.



Figura 19.1 - Mapa de Localização – Estação de Controle da Adutora Monteiro

Quadro 19.1 - Principais características da Estação de Controle da Adutora Monteiro

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de Controle da Adutora Monteiro
Estaca	204.600 m
Vazão Total	18 m³/s
Denominação oficial	Estação de controle Adutora Monteiro
GEOMETRIA	
Largura	5,20 m
Altura	6,85 m
Comprimento	36,30 m
Cota de topo	595,13 m
Cota da laje de transição	592,08 m
Cota de base	588,28 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Monteiro
Unidade da Federação	Paraíba
Coordenadas	7° 53' 37.85" S, 37° 8' 26.42" O

Fonte 1240-REL-2001-00-01-001-R00 – EL – RELATÓRIO FINAL DOS PROJETOS EXECUTIVOS.



Figura 19.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Estação de Controle da Adutora Monteiro

19.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A montante da adutora Monteiro, foi construída uma estrutura de controle, com objetivo de controlar a vazão na adutora.

Os equipamentos e a edificação da estrutura de controle estavam com uma série de pendências que afetam de maneira significativa a operação como: corrosão de componentes hidráulicos, sujeira e mau estado de conservação, presença de vegetação junto aos equipamentos, falta de alimentação de energia elétrica, sinais de vandalismo e ausência dos componentes hidráulicos e eletroeletrônicos para comando e operação.

Não foi observado presença de sistemas como SPDA, CFTV e nenhum outro tipo de sistema de monitoramento ou proteção.

Durante a visita foi possível constatar que a estrutura de controle conta com vigilância 24h. Não foi encontrado nenhuma instalação de sanitário no local.

Verificou-se que não estão instaladas as réguas de medição de abertura das comportas, o que impossibilita aferir manualmente os controles de abertura.

O telhado da edificação da casa de comando da EC não estava no local.

Em geral, o ambiente encontra-se desprotegido por guarda corpos. Foram encontrados apenas alguns trechos, porém, sozinhos não garantem a segurança da operação.

Verificou-se que as canaletas de drenagem da estação de controle apresentavam assoreamento de solo, material pétreo e vegetação de pequeno porte. Foi executado revestimento de concreto projetado nos taludes do canal de saída.

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estação possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

19.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Até a data de emissão do presente relatório, o consórcio não foi informado sobre pendências nesta estrutura.

19.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 19.3 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Vista Geral



Figura 19.4 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Medidores de Nível



Figura 19.5 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Vigas Pescadoras



Figura 19.6 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Grades das comportas

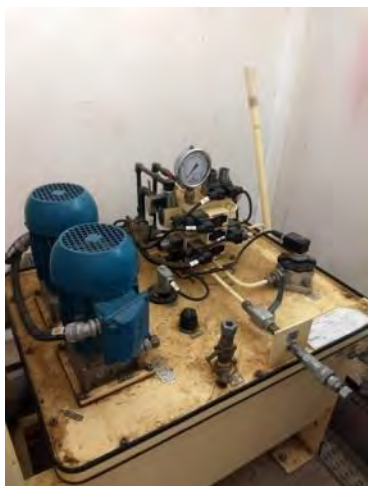


Figura 19.7 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Casa de Comando



Figura 19.8 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Casa de Comando



Figura 19.9 - Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Sistema viário de serviço



Figura 19.10 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Canal de entrada

19.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 19.11 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral



Figura 19.12 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada



Figura 19.13 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada – Situação do Canal



Figura 19.14 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Entrada



Figura 19.15 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral



Figura 19.16 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral



Figura 19.17 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral



Figura 19.18 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Visão Geral

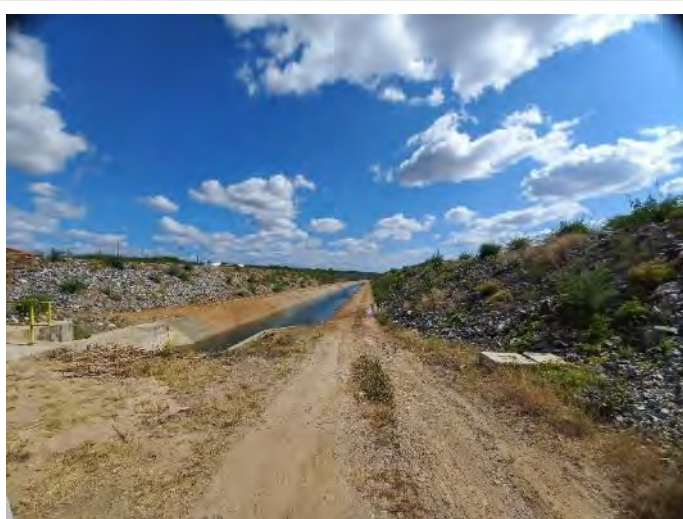


Figura 19.19 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Sistema viário de serviço

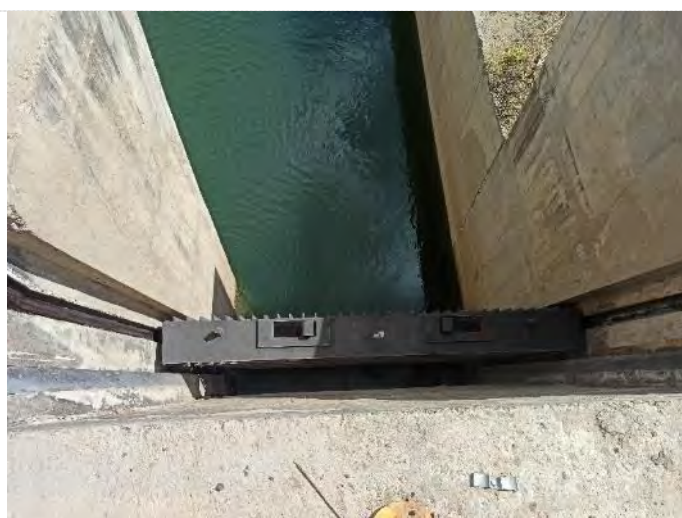


Figura 19.20 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Comporta



Figura 19.21 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro - Ausência dos Medidores de Nível



Figura 19.22 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Canal de Saída

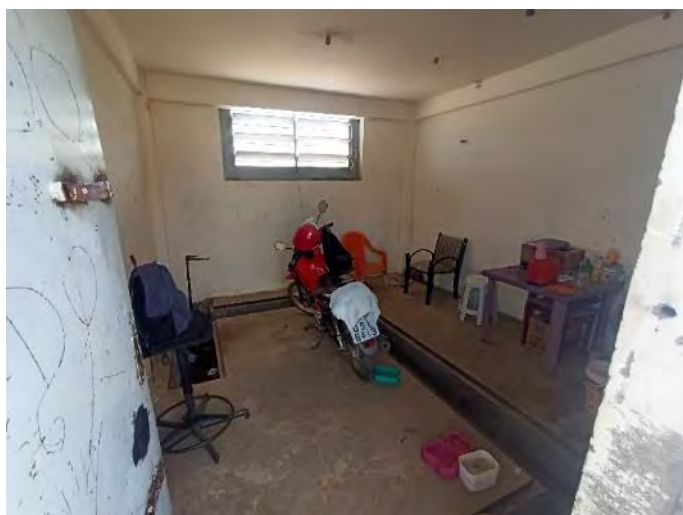


Figura 19.23 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Interior da Casa de Comando

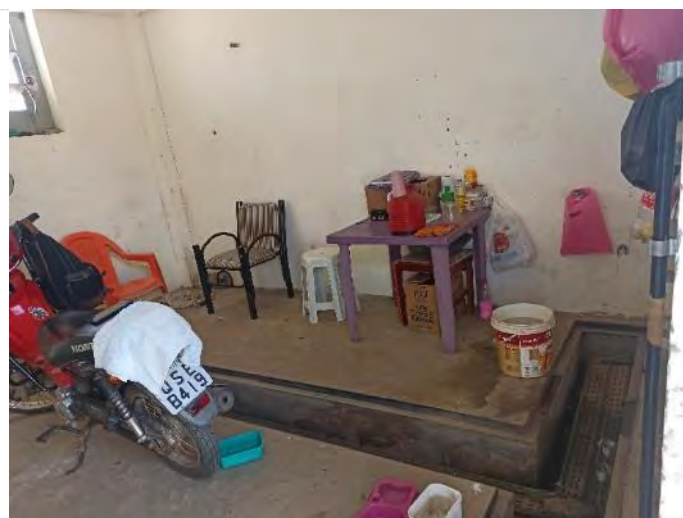


Figura 19.24 – Estrutura de Controle Adutora Monteiro – Interior da Casa de Comando

20. ADUTORA MONTEIRO (WBS 2910)

A montante da adutora Monteiro se encontra a estação de controle da Adutora Monteiro e à jusante a estrutura de saída desagua no rio Paraíba.



Figura 20.1 - Mapa de Localização - Adutora Monteiro

Quadro 20.1 - Principais características do Adutora Monteiro

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Adutora Monteiro
Estaca Início	204.600 m
Estaca Fim	208.540 m
Extensão Total	4.000 m
Vazão Total	18 m³/s
Declividade Longitudinal	0,00025 m/m,
GEOMETRIA	
GALERIA 4m x 4m	
Largura	4,00 m
Altura	4,00 m
ESTRUTURA DE SAÍDA	
Largura Inicial	10,00 m
Largura Final	4,50 m
Cota de Piso Inicial	589,50 m
Cota de Piso Final	588,50 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Monteiro
Unidade da Federação	Paraíba
Coordenadas	7° 53' 37.85" S, 37° 8' 26.42" O / 7° 53' 13.83" S, 37° 6' 30.60" O

Fonte 1240-REL-2001-00-01-001-R00 – EL – RELATÓRIO FINAL DOS PROJETOS EXECUTIVOS.



Figura 20.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) – Adutora Monteiro

20.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

Verificou-se que os taludes do canal de drenagem apresentavam cobertura com placas de concreto e enrocamento. O trecho com enrocamento apresentava presença de vegetação rasteira à médio porte.

Foi possível observar trechos de deslocamento e deslizamento superficial no canal de drenagem que fica ao lado da galeria Monteiro.

Conforme apresentado na introdução do documento, há uma série de pendências a serem resolvidas no Eixo Leste para que a estrutura possa ser considerada em pleno estado de operação.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

20.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

20.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO

20.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 20.3 – Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída



Figura 20.4 - Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída



Figura 20.5 – Adutora Monteiro - Soleira da Saída



Figura 20.6 – Adutora Monteiro - Medidores de Nível



Figura 20.7 – Adutora Monteiro - Vista Lateral Canal de Saída



Figura 20.8 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída



Figura 20.9 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída



Figura 20.10 – Adutora Monteiro - Ocupações no Entorno do Canal de Saída



Figura 20.11 - Adutora Monteiro - Sistema viário de serviço



Figura 20.12 – Adutora Monteiro - Canal de entrada

20.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 20.13 - Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída



Figura 20.14 – Adutora Monteiro - Vista Geral da Saída



Figura 20.15 – Adutora Monteiro - Régua de nível



Figura 20.16 – Adutora Monteiro - Medidores de Nível



Figura 20.17 – Adutora Monteiro - Vista Lateral do Canal de Saída



Figura 20.18 – Adutora Monteiro - Entorno do Canal de Saída



Figura 20.19 – Adutora Monteiro - Canal de Saída



Figura 20.20 – Adutora Monteiro – Canal

21. EBV-1 (WBS 2610)

As águas captadas no reservatório de Itaparica e conduzidas pelo canal de aproximação até o forebay de montante da EBV-1, são elevadas a 58,00m por essa estação para o seu forebay de jusante, vencendo o primeiro patamar topográfico do Eixo Leste.

As vazões recalçadas pelas estações de bombeamento são conduzidas por duas adutoras até a estrutura de saída situada no forebay de jusante de cada estação. O sistema de adução composto de duas tubulações de recalque de aço carbono ASTM A 36, com espessura de 25,4mm e diâmetro interno de 2.235mm, cada uma, com instalação enterrada no aterro do forebay de jusante.

A EBV-1 tem uma altura manométrica de 61,78m (N.A. normal) e uma tubulação de recalque composta (um) trecho reto principal, com 161 m de comprimento.



Figura 21.1 – Mapa de Localização – EBV-1

Quadro 21.1 - Principais características da EBV-1

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-1
Dimensões do forebay de jusante	22,37 m de comprimento x 34,00 m de largura
Nível de água mínimo - montante	298,64 m
Nível de água mínimo - jusante	360,48 m
Nível de água máximo - montante	305,00 m
Nível de água máximo - jusante	362,23 m
Dimensões da edificação	17,50 m x 38,15 m
Cota da plataforma	305,30 m
Cota do fundo do poço	292,40 m
Elevação máxima da edificação	330,49 m
Cota de fundo do canal de montante	291,40 m
Cota de fundo do canal de jusante	357,28 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 46' 16.47" S, 38° 22' 0.09" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	61,78 m
Fabricante	SULZER
Potência	4,917 MW
Vazão unitária	7,0 m³/s
Capacidade instalada	2 x 7,0 m³/s = 14,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 7,0 m³/s = 28,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.235 mm
Comprimento da tubulação de adução	161,37 m
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E1 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	5,3 MVA (5,3 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	360 RPM
Nº Polos	20
Fabricante	WEG



Figura 21. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) - EBV-1

21.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

As armaduras de espera da concretagem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, apresentando sinais de oxidação em todos os blocos de ancoragem.

Através de imagens aéreas, foi possível verificar que alguns exaustores eólicos do telhado se soltaram e não estão mais em sua posição. Por se tratar de uma edificação alta, o fato de os exaustores eólicos estarem soltos no telhado representa perigo a operação, pois em situações de vento, podem cair e atingir pessoas e/ou equipamentos.

Durante a visita notou-se que alguns trechos do guarda corpo do forebay de montante apresentavam falhas na pintura.

Verificou-se a correta instalação dos transformadores, porém foi observado que o cubículo não possuía a plaqueta de sinalização de "Perigo" devidamente fixada, e que a gaiola dos trafos auxiliares não foi executada adequadamente, já que o gradeamento não foi instalado em todo entorno dos equipamentos. Além disso, o Trafo 2 nunca foi utilizado pois não foi comissionado, e o cubículo dos trafos não possuía entrada de ar frio (entrada de ar próximo ao nível do solo) para auxiliar na troca de calor da sala.

Em uma eletrocalha dentro da sala dos transformadores da EBV-1 foi identificado a presença de um gato. O animal pode ter entrado por uma das aberturas da edificação, podendo causar curto-circuito e outros problemas. O trânsito livre desse e de outros tipos de animais pode representar riscos de ordem elétrica, mecânica e biológica (entre outros) no ambiente de operação da estação de bombeamento.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, a estrutura conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. A edificação conta com extintores e, em alguns casos, sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontravam-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. Porém algumas estruturas metálicas externas não se estavam aterradas, como por exemplo a escada de acesso a parte superior do primeiro bloco de ancoragem da adutora de recalque localizado nos fundos da edificação. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Notou-se que, apesar dos quadros elétricos estarem organizados, os cabos elétricos em alguns leitos e eletrocalhas estavam desorganizados ou não se encontravam instalados de forma correta dentro dos leitos.

Foi possível observar vazamentos na motobomba que estava em operação. As galerias e leitos verticais de cabos apresentaram sinais de corrosão. Não foi possível se estimar a vazão da água advinda do vazamento.

Não foi identificado sistema interno de drenagem, o que faz com que as canaletas de cabeamento elétrico recebam o todo fluxo de água proveniente do vazamento. O acúmulo de água nas canaletas de elétrica pode gerar uma série de problemas, desde relacionados a operação (como curtos-circuitos) até proliferação de animais.

Durante a visita foi possível visualizar que os painéis de comunicação localizados na sala de painéis elétricos estavam com suas portas abertas e as janelas da sala também, com a finalidade de resfriamento, pois os climatizadores não estavam funcionando.

A estação de bombeamento foi executada abaixo do nível do terreno natural, para chegar até a cota necessária foram executadas escavações. Devido a condições do solo local, os taludes de corte receberam revestimento de concreto projetado com telas metálicas. Foi identificado que em algumas regiões destes taludes revestidos, trechos do concreto projetado que não se encontravam em bom estado de conservação, sendo possível identificar trechos com armaduras expostas, falhas no revestimento, erosões e até presença de vegetação.

Próximo aos blocos de ancoragem da tubulação de adução, foi encontrada região sem revestimento de concreto projetado, em processo de erosão

Na drenagem superficial do entorno da estação de bombeamento, observou-se drenagem adequada, com pouco assoreamento de material.

Em linhas gerais, conforme descrito anteriormente, há situações que precisam ser dirimidas para que a estrutura esteja em plenas condições operacionais, porém, estas não impedem a passagem de água pela estrutura.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

21.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

21.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-1

21.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 21.3 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.4 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.5 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.6 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.7 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.8 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.9 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.10 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.11 – EBV-1 – Interior do Edifício



Figura 21.12 – EBV-1 – Pátio



Figura 21.13 – EBV-1 – Forebay montante



Figura 21.14 – EBV-1 – Adutora de Recalque



Figura 21.15 – EBV-1 – Pátio



Figura 21.16 – EBV-1 – Interior do edifício



Figura 21.17 – EBV-1 – Acesso



Figura 21.18 – EBV-1 – Gaiola de trafos



Figura 21.19 – EBV-1 – Cj. motobomba



Figura 21.20 – EBV-1 – Sala elétrica



Figura 21.21 – EBV-1 – Sala de baterias



Figura 21.22 – EBV-1 – Interior do edifício



Figura 21.23 – EBV-1 – Interior do edifício



Figura 21.24 – EBV-1 – Interior do edifício



Figura 21.25 – EBV-1 – Subestação SE-E1



Figura 21.26 – EBV-1 – Manutenção no Forebay de Jusante

21.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 21.27 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.28 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.29 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.30 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.31 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.32 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.33 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.34 – EBV-1 – Vista aérea



Figura 21.35 – EBV-1 – Interior do Edifício



Figura 21.36 – EBV-1 – Pátio

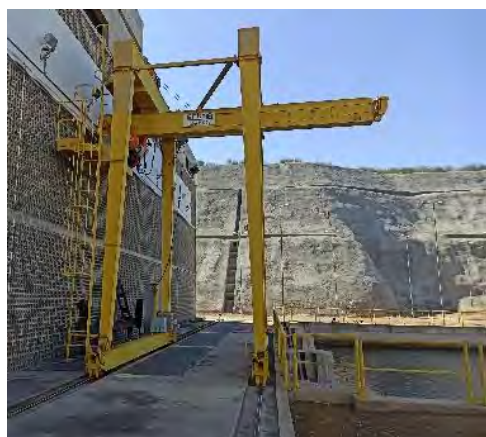


Figura 21.37 – EBV-1 – Forebay montante



Figura 21.38 – EBV-1 – Adutora de Recalque

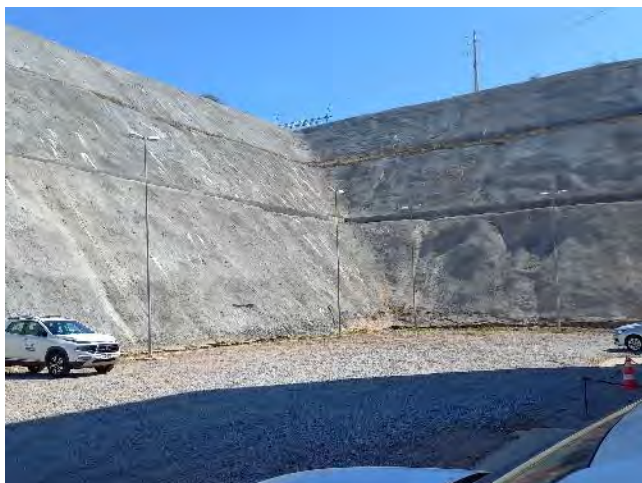


Figura 21.39 – EBV-1 – Pátio



Figura 21.40 – EBV-1 – Interior do edifício



Figura 21.41 – EBV-1 – Acesso



Figura 21.42 – EBV-1 – Compressor e gerador a diesel



Figura 21.43 – EBV-1 – Gato em eletrocalha na sala dos trafos

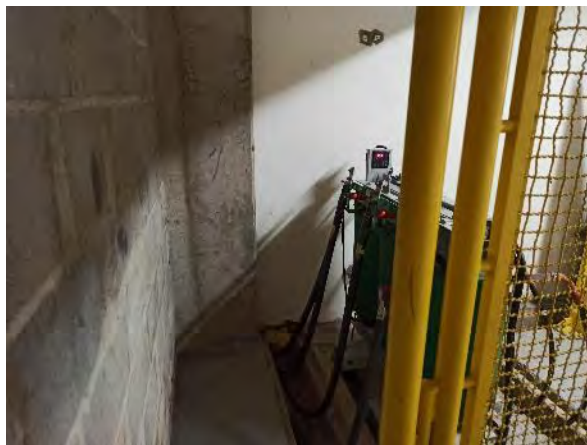


Figura 21.44 – EBV-1 – Gaiola de trafos



Figura 21.45 – EBV-1 – Cj. motobomba

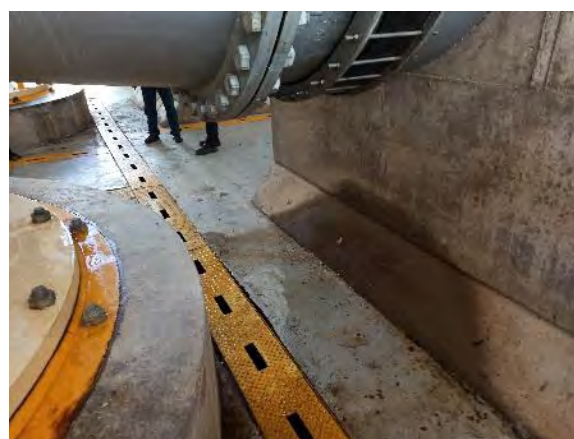


Figura 21.46 – EBV-1 – Vazamento do Cj. Motobomba

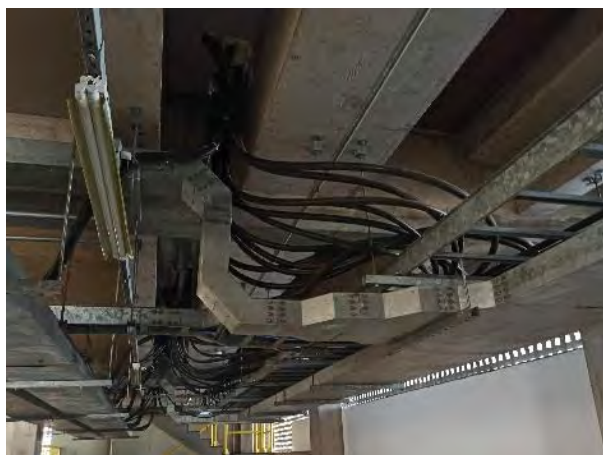


Figura 21.47 – EBV-1 – Cabos elétricos não organizados em leitos e eletrocalhas

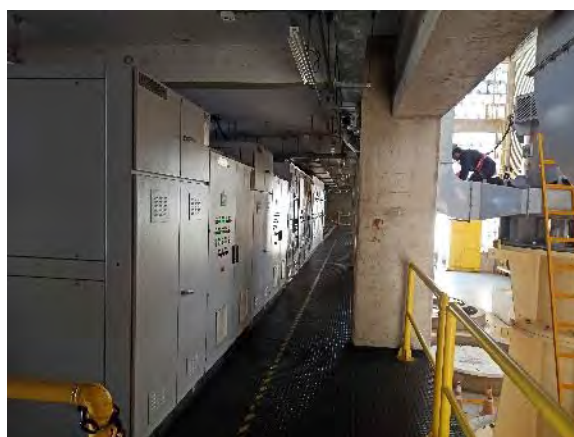


Figura 21.48 – EBV-1 – Sala elétrica

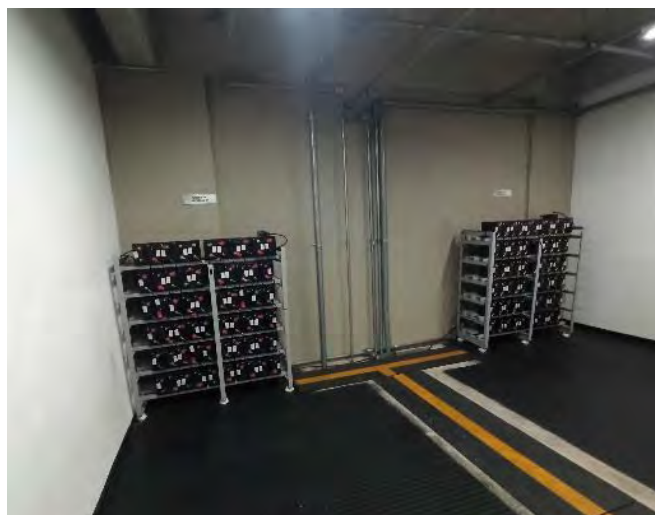


Figura 21.49 – EBV-1 – Sala de baterias



Figura 21.50 – EBV-1 – Compressor e gerador a diesel



Figura 21.51 – EBV-1 – Painel de comunicação

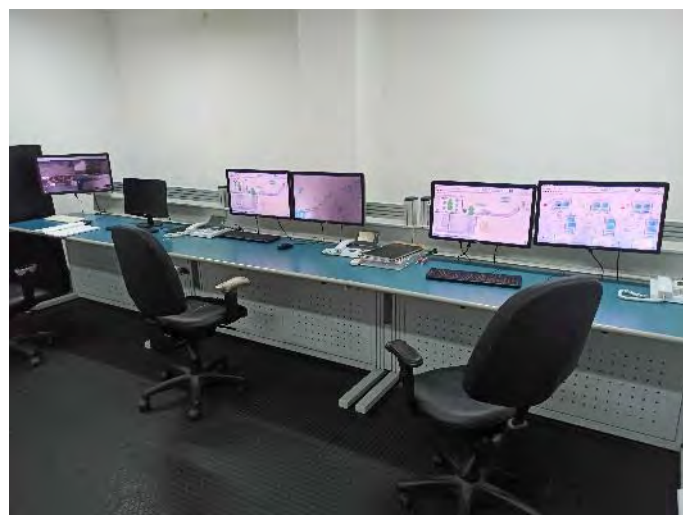


Figura 21.52 – EBV-1 – Sala de controle



Figura 21.53 – EBV-1 – Subestação



Figura 21.54 – EBV-1 – Vista aérea

21.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-1

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	✓	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	X	X
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	✓	✓
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	✓	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	✓	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	✓	✓
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	X
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	✓	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	✓
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	X	✓
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	X	✓
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	✓	✓
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	98,28%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	SIM	NÃO

22. EBV-2 (WBS 2620)

Na EBV-2 as águas serão elevadas a 40,00m para o seu forebay de jusante, no segundo patamar topográfico do projeto, onde têm início os 2.080 m do segmento de canal 2207 que deságua no reservatório Braúnas.

A EBV-2 tem uma altura manométrica de 43,15m (N.A. normal) e uma tubulação de recalque composta (um) trecho reto principal, com 107 m de comprimento.



Figura 22.1 – Mapa de Localização – EBV-2

Quadro 22.1 - Principais características da EBV-2

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-2
Dimensões do forebay de jusante	23,45 m de comprimento x 34,00 m de largura
Nível de água mínimo - montante	359,68 m
Nível de água mínimo - jusante	399,25 m
Nível de água máximo - montante	361,80 m
Nível de água máximo - jusante	401,26 m
Dimensões da edificação	16,73 m x 35,94 m
Cota da plataforma	362,10 m
Cota do fundo do poço	353,68 m
Elevação máxima da edificação	377,92 m
Cota de fundo do canal de montante	352,68 m
Cota de fundo do canal de jusante	396,15 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 42' 36.62" S, 38° 17' 45.86" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	43,15 m
Fabricante	SULZER
Potência	3,433 MW
Vazão unitária	7,0 m³/s
Capacidade instalada	2 x 7,0 m³/s = 14,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 7,0 m³/s = 28,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.235 mm
Comprimento da tubulação de adução	107,21
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E2 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	3,7 MVA (3,7 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	400 RPM
Nº Polos	18
Fabricante	WEG



Figura 22.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2021) - EBV-2

22.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

A região no entorno do forebay de jusante encontrava-se desprotegida por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

As armaduras de espera da concretagem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, apresentando sinais de oxidação em todos os blocos de ancoragem.

Através de imagens aéreas, foi possível verificar que alguns exaustores eólicos do telhado se soltaram e não estão mais em sua posição. Por se tratar de uma edificação alta, o fato de os exaustores eólicos estarem soltos no telhado representa perigo a operação, pois em situações de vento, podem cair e atingir pessoas e/ou equipamentos.

Através de imagens aéreas, foi possível verificar que existem vários pontos do canal CN03 – WBS 2206 que a manta de PEAD encontra-se exposta, indicando que a camada superior de concreto não está mais cumprindo sua função

Ainda no canal CN03 – WBS 2206, próximo ao forebay de montante foram identificados mais deslocamentos, com exposição da manta PEAD e acúmulo de placas de concreto no interior do canal.

Na margem direita do forebay de jusante foi identificado que algumas placas estão trincadas. Aparentemente em algumas regiões do forebay de jusante foi feito algum tratamento de impermeabilização, pois existem zonas que a estrutura de concreto apresenta coloração escura, característico deste tipo de serviço.

Verificou-se a correta instalação dos transformadores, porém foi observado que o cubículo não possuía a plaqueta de sinalização de "Perigo" devidamente fixada, e que a gaiola dos trafos auxiliares não foi executada adequadamente, já que o gradeamento não foi instalado em todo entorno dos equipamentos. Além disso, o Trafo 2 nunca foi utilizado pois não foi comissionado.

Observou-se que a edificação não está preparada para impedir que animais acessem o seu interior, visto que há aberturas permanentes na edificação que podem servir como via de acesso. O trânsito livre de animais pode representar riscos de ordem elétrica, mecânica e biológica (entre outros) no ambiente de operação da estação de bombeamento.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, a estrutura conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. A edificação conta com extintores e, em alguns casos, sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontram-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Foi possível observar vazamentos na motobomba que estava em operação. As galerias e leitos verticais de cabos apresentaram sinais de corrosão. Não foi possível se estimar a vazão da água advinda do vazamento.

Não foi identificado sistema interno de drenagem, o que faz com que as canaletas de cabeamento elétrico recebam o todo fluxo de água proveniente do vazamento. O acúmulo de água nas canaletas de elétrica pode gerar uma série de problemas, desde relacionados a operação (como curtos-circuitos) até proliferação de animais.

Durante a visita foi possível notar que as janelas localizadas na sala de painéis elétricos estavam abertas com a finalidade de resfriamento dos painéis de comunicação, pois somente um dos climatizadores estava funcionando. A falta de refrigeração adequada pode afetar o funcionamento dos quadros elétricos de comunicação e o banco de baterias, que se encontram na mesma sala.

A ausência de canalização do dreno do ar-condicionado estava molhando a parte interna da EB (próximo as bombas).

Foram identificadas falhas em algumas regiões do revestimento de concreto projetado do talude e crescimento de vegetação.

O talude localizado ao lado do bloco de ancoragem da tubulação de adução encontra-se sem proteção superficial e está sujeito a erosões superficiais. O material erodido tende a acumular no pé do bloco de ancoragem.

Não foi observado presença de drenagem superficial adequada no entorno da estação de bombeamento. Foram identificados caminhos preferenciais de água no solo.

A estação de bombeamento encontra-se em condições parciais de operação, pois possibilita que seja aduzido certo volume de água para os reservatórios a jusante e permite funcionamento dos conjuntos de motobomba. Porém, conforme relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF, existem pendências a serem resolvidas para a plena operação da estação de bombeamento.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

22.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- Forebay de jusante EBV-2 – WBS 2620: Evidenciou-se a presença de trincas e fissuras nas placas de concreto próximas à estrutura de deságue e estrada de O&M. Na proximidade da estaca E-850 do Forebay de montante da EBV-2, verificou-se que as placas de concreto, de ambos os lados do canal, apresentaram ruptura e se destacaram da estrutura. No Forebay de Jusante, foram verificadas movimentação de terra do aterro, bem como surgências de água na saia do aterro da estrutura supracitada. Também foi verificada a ocorrência de fissuras no aterro e que provocou o descolamento da tubulação da Caixa de transição da 1ª linha de recalque do Forebay de Jusante EBV-2 e vazamento na estrutura de concreto quando são acionados os dois conjuntos motobombas.

22.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-2

22.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019

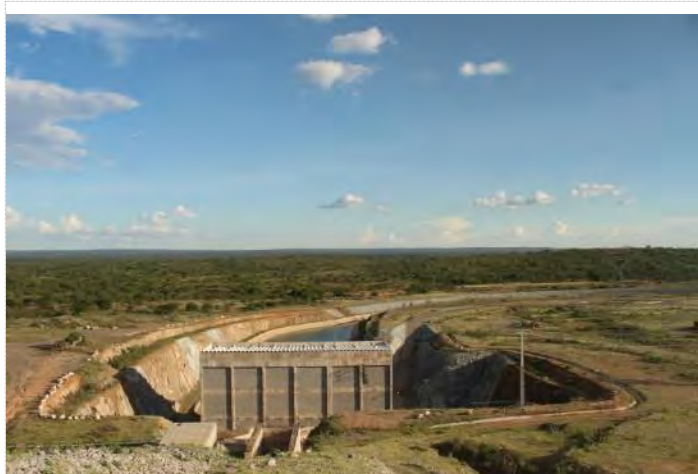


Figura 22.3 –EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.4 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.5 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.6 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.7 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.8 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.9 – EBV-2 – Subestação



Figura 22.10 – EBV-2 – Forebay de jusante



Figura 22.11 – EBV-2 – Forebay de Jusante



Figura 22.12 – EBV-2 – Forebay de Jusante



Figura 22.13 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.14 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.15 – EBV-2 – Forebay de montante



Figura 22.16 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.17 – EBV-2 – Fundos do edifício



Figura 22.18 – EBV-2 – Adutora de Relcalque



Figura 22.19 – EBV-2 – Adutora de Recalque



Figura 22.20 – EBV-2 – ETE



Figura 22.21 – EBV-2 – ETE



Figura 22.22 – EBV-2 – ETE



Figura 22.23 – EBV-2 – Interior do Edifício



Figura 22.24 – EBV-2 – Equipamentos elétricos



Figura 22.25 – EBV-2 – Bombas



Figura 22.26 – EBV-2 – Bombas



Figura 22.27 – EBV-2 – Forebay de Montante



Figura 22.28 – EBV-2 – Forebay de Montante



Figura 22.29 – EBV-2 – Adutora de Recalque (espera)



Figura 22.30 – EBV-2 – Acesso

22.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 22.31 –EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.32 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.33 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.34 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.35 – EBV-2 – Forebay a montante



Figura 22.36 – EBV-2 – Forebay a jusante



Figura 22.37 – EBV-2 – Subestação



Figura 22.38 – EBV-2 – Vista aérea



Figura 22.39 – EBV-2 – Forebay de Jusante



Figura 22.40 – EBV-2 – Forebay de montante



Figura 22.41 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.42 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.43 – EBV-2 – Forebay de montante

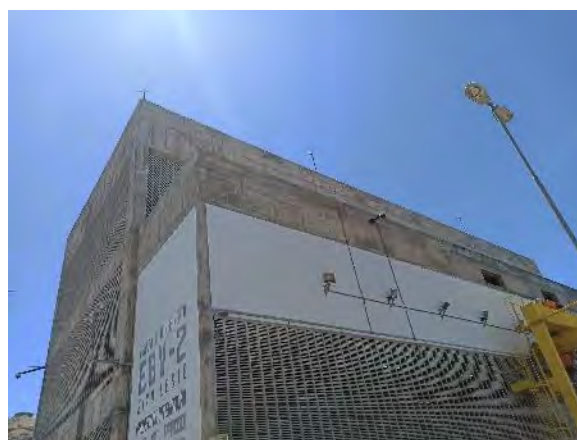


Figura 22.44 – EBV-2 – Edifício



Figura 22.45 – EBV-2 – Fundos do edifício



Figura 22.46 – EBV-2 – Adutora de Relcalque



Figura 22.47 – EBV-2 – Adutora de Recalque



Figura 22.48 – EBV-2 – Lateral do edifício



Figura 22.49 – EBV-2 – Gaiola de Trafos



Figura 22.50 – EBV-2 – Sala do compressor e do gerador a diesel



Figura 22.51 – EBV-2 – Interior do Edifício



Figura 22.52 – EBV-2 – Equipamentos elétricos



Figura 22.53 – EBV-2 – Cj. motobomba



Figura 22.54 – EBV-2 – Vazamento do cj. motobomba



Figura 22.55 – EBV-2 – Equipamentos elétricos

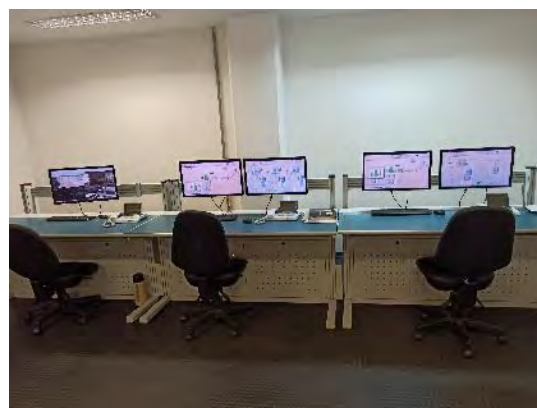


Figura 22.56 – EBV-2 – Sala de controle



Figura 22.57 – EBV-2 – Cj. motobomba



Figura 22.58 – EBV-2 – Vazamento do Cj. Motobomba



Figura 22.59 – EBV-2 – Forebay de Montante

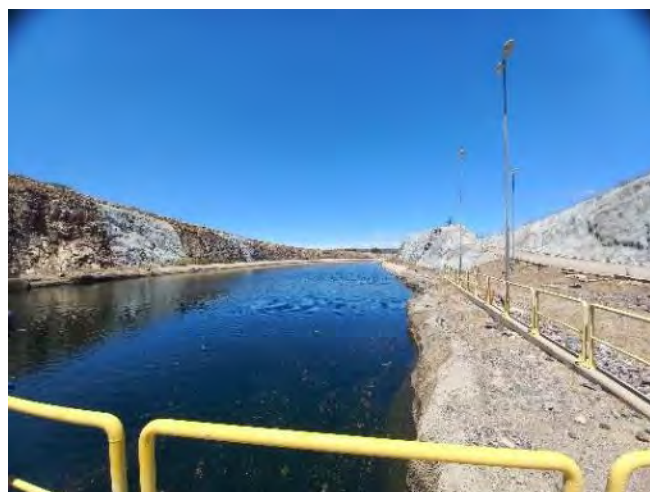


Figura 22.60 – EBV-2 – Forebay de Montante



Figura 22.61 – EBV-2 – Adutora de Recalque (espera)

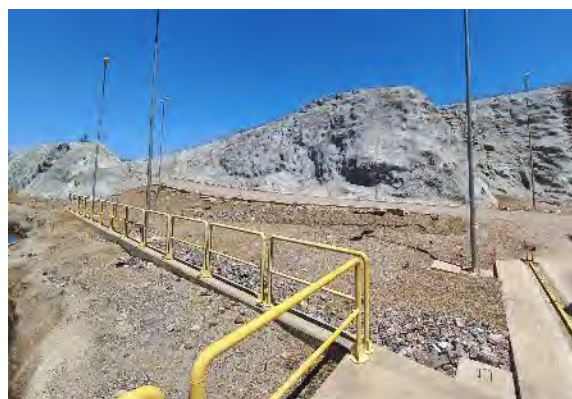


Figura 22.62 – EBV-2 – Acesso



Figura 22.63 – EBV-2 – Deslocamentos forebay montante



Figura 22.64 – EBV-2 – Deslocamentos forebay montante



Figura 22.65 – EBV-2 – Trincas forebay de jusante

22.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-2

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	X	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	X	X
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	✓	✓
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	✓	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	✓	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	X	✓
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	X
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	✓	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	✓
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	X	✓
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	X	X
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	✓	✓
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	96,75%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	NÃO	SIM

23. EBV-3 (WBS 2630)

A partir da barragem Mandantes, as águas são conduzidas diretamente para o forebay de montante da EBV-3 pelo segmento de canal 2209, de forma que o terceiro patamar topográfico do Eixo Leste é vencido pela elevação de 60,00m, proporcionada pela estação EBV-3 para o seu forebay de jusante.

A EBV-3 tem uma altura manométrica de 63,94m (N.A. normal) e uma tubulação de recalque composta por um trecho reto principal, com 167 m de comprimento.



Figura 23.1 – Mapa de Localização – EBV-3

Quadro 23.1 - Principais características da EBV-3

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-3
Dimensões do forebay de jusante	22,37 m de comprimento x 34,00 m de largura
Nível de água mínimo - montante	398,02 m
Nível de água máximo - montante	400,36 m
Dimensões da edificação	17,50 m x 39,39 m
Cota da plataforma	401,28 m
Cota do fundo do poço	392,09 m
Elevação máxima da edificação	421,28 m
Cota de fundo do canal de montante	391,02 m
Cota de fundo do canal de jusante	454,55 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Floresta
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 39' 35.52" S, 38° 10' 0.39" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	63,94 m
Fabricante	KSB
Potência	4,991 MW
Vazão unitária	7,0 m³/s
Capacidade instalada	2 x 7,0 m³/s = 14,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 7,0 m³/s = 28,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.235 mm
Comprimento da tubulação de adução	166,73 m
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E3 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	5,5 MVA (5,5 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	450 RPM
Nº Polos	16
Fabricante	WEG



Figura 23.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2017) – EBV-3

23.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

As armaduras de espera da concretagem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, apresentando sinais de oxidação em todos os blocos de ancoragem.

A região no entorno do forebay de jusante encontrava-se desprotegida por guarda-corpos, apresentando risco à operação.

Verificou-se a correta instalação dos transformadores auxiliares juntamente com a gaiola de proteção, porém foi observado que o cubículo não possuía a plaqueta de sinalização de "Perigo" devidamente fixada. Além disso, o Trafo 2 nunca foi utilizado pois não foi comissionado, e o cubículo dos trafos não possuía entrada de ar frio (entrada de ar próximo ao nível do solo) para auxiliar na troca de calor da sala.

Observou-se que a edificação não está preparada para impedir que animais acessem o seu interior, visto que há aberturas permanentes na edificação que podem servir como via de acesso. O trânsito livre de animais pode representar riscos de ordem elétrica, mecânica e biológica (entre outros) no ambiente de operação da estação de bombeamento.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, a estrutura conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. A edificação conta com extintores e, em alguns casos, sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontram-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Foi possível observar vazamentos na motobomba que estava em operação. As galerias e leitos verticais de cabos apresentaram sinais de corrosão. Não foi possível se estimar a vazão da água advinda do vazamento.

Não foi identificado sistema interno de drenagem, o que faz com que as canaletas de cabeamento elétrico recebam o todo fluxo de água proveniente do vazamento. O acúmulo de água nas canaletas de elétrica pode gerar uma série de problemas, desde relacionados a operação (como curtos-circuitos) até proliferação de animais.

Durante a visita foi possível notar que as janelas localizadas na sala de painéis elétricos estavam abertas com a finalidade de resfriamento dos painéis de comunicação, pois os climatizadores não estavam funcionando. A falta de refrigeração adequada pode afetar o funcionamento dos quadros elétricos de comunicação e o banco de baterias, que se encontram na mesma sala.

Através de imagens aéreas, foi possível identificar zona com presença de água e vegetação na margem esquerda do forebay de jusante.

Observou-se acúmulo de solo nas bermas dos taludes, o que possibilita crescimento de plantas.

Próximo ao bloco de ancoragem da tubulação, o pé do talude apresenta revestimento irregular.

Foi identificada na margem direita do forebay de montante, em talude protegido por enrocamento, região onde houve deslizamento superficial do talude.

O talude localizado ao lado do bloco de ancoragem da tubulação de adução encontrava-se sem proteção superficial sujeito a erosões superficiais. O material erodido tende a acumular no pé do bloco de ancoragem.

Não foi observado presença de drenagem superficial adequada no entorno da estação de bombeamento. Foram identificados caminhos preferenciais de água no solo.

Em linhas gerais, durante a visita não foram identificados problemas que afetem de maneira significativa a integridade das estruturas. Conforme descrito anteriormente, há situações que precisam ser dirimidas para que a estrutura esteja em plenas condições operacionais, porém, estas não impedem a passagem de água pela estrutura.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

23.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Não foram apresentadas pendências específicas para esta estrutura no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023. As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

23.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-3

23.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 23.3 – EBV-3 – Vista aérea

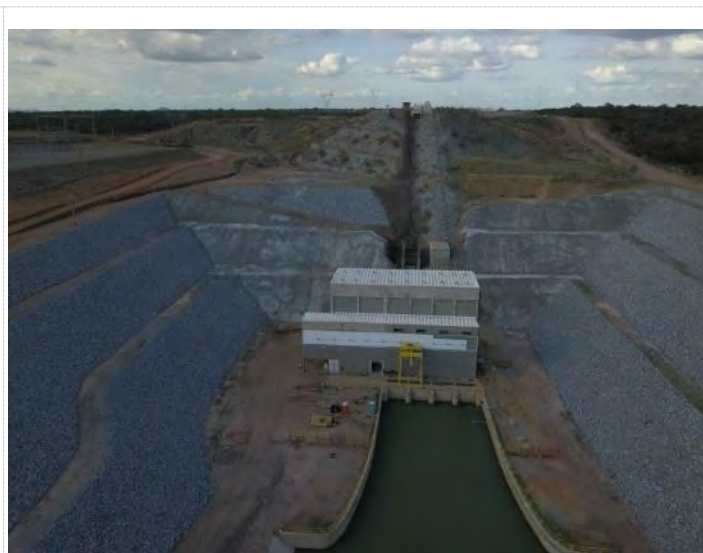


Figura 23.4 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.5 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.6 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.7 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.8 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.9 – EBV-3 – Edifício



Figura 23.10 – EBV-3 – Vista Geral



Figura 23.11 – EBV-3 – Forebay de Montante

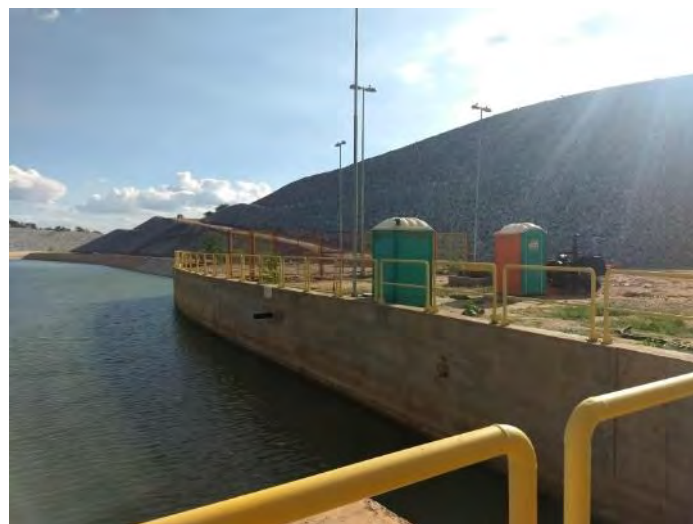


Figura 23.12 – EBV-3 – Forebay de Montante



Figura 23.13 – EBV-3 – Forebay de Montante



Figura 23.14 – EBV-3 – ETE



Figura 23.15 – EBV-3 – ETE e fundos do edifício



Figura 23.16 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.17 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.18 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.19 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.20 – EBV-3 – Forebay de Jusante

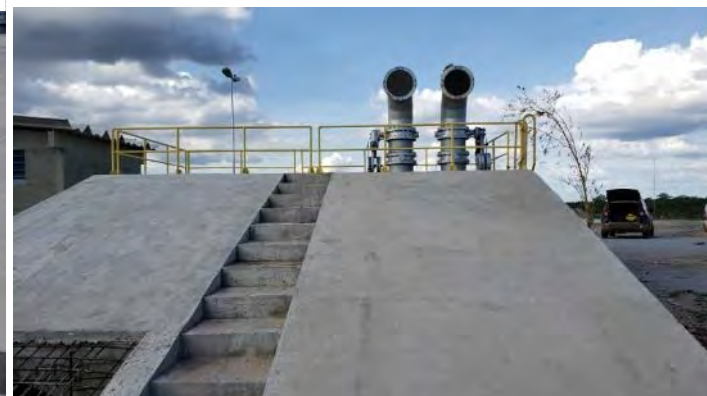


Figura 23.21 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.22 –EBV-3 – Adutora de Recalque



Figura 23.23 –EBV-3 – Adutora de Recalque (espera)



Figura 23.24 –EBV-3 – Chaminés de Equilíbrio



Figura 23.25 –EBV-3 – Adutora de Recalque



Figura 23.26 –EBV-3 – Interior do edifício



Figura 23.27 –EBV-3 – Interior do edifício



Figura 23.28 –EBV-3 – Sala Elétrica

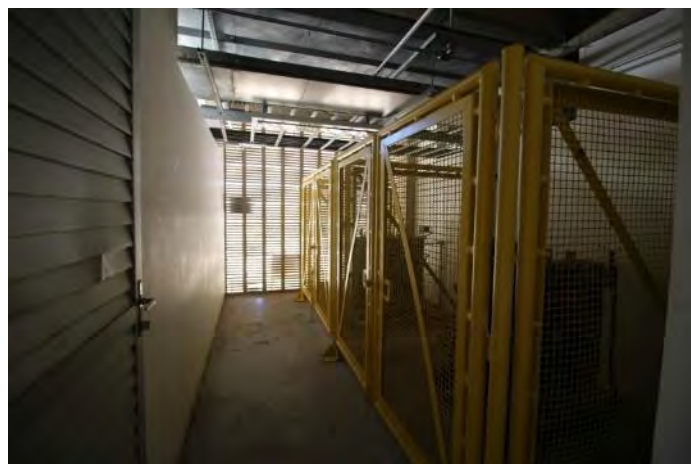


Figura 23.29 –EBV-3 – gaiola de trafos



Figura 23.30 – EBV-3 – Grupo gerador



Figura 23.31 –EBV-3 – Interior do Edifício

23.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 23.32 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.33 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.34 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.35 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.36 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.37 – EBV-3 – Forebay de Jusante

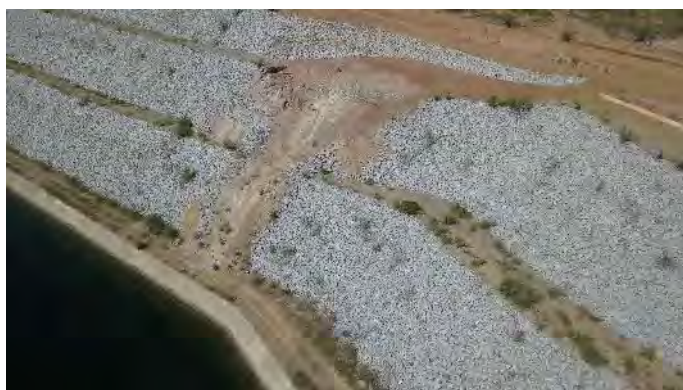


Figura 23.38 – EBV-3 – Forebay de montante



Figura 23.39 – EBV-3 – Sugência no forebay de jusante



Figura 23.40 – EBV-3 – Edifício



Figura 23.41 – EBV-3 – Vista Geral

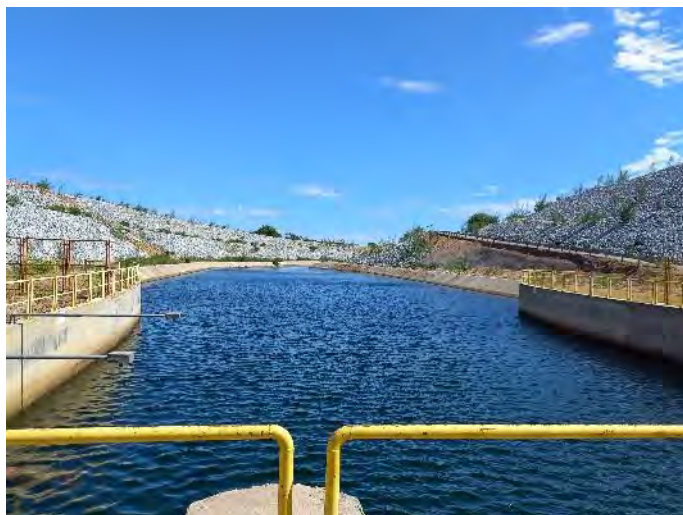


Figura 23.42 – EBV-3 – Forebay de Montante



Figura 23.43 – EBV-3 – Forebay de Montante



Figura 23.44 – EBV-3 – ETE



Figura 23.45 – EBV-3 – Acesso



Figura 23.46 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.47 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.48 – EBV-3 – Forebay de Jusante



Figura 23.49 – EBV-3 – Vista aérea



Figura 23.50 – EBV-3 – Forebay de jusante



Figura 23.51 – EBV-3 – Adutora de Recalque espera)

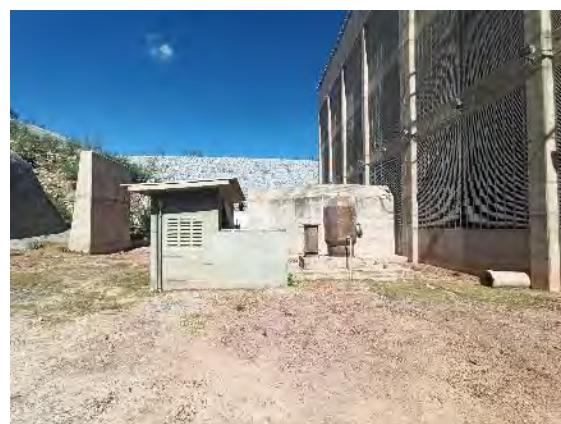


Figura 23.52 – EBV-3 – Fundos



Figura 23.53 –EBV-3 – Adutora de Recalque



Figura 23.54 –EBV-3 – Adutora de Recalque (espera)

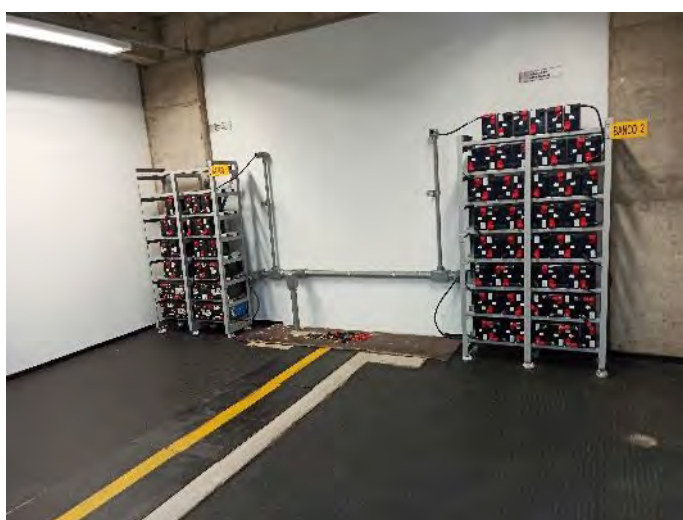


Figura 23.55 –EBV-3 – Sala de Baterias



Figura 23.56 –EBV-3 – Adutora de Recalque



Figura 23.57 –EBV-3 – Interior do edifício



Figura 23.58 –EBV-3 – Interior do edifício

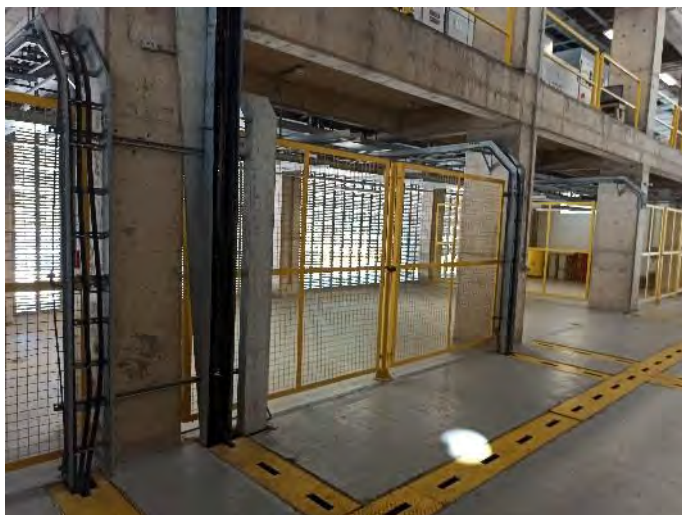


Figura 23.59 –EBV-3 – Interior do edifício

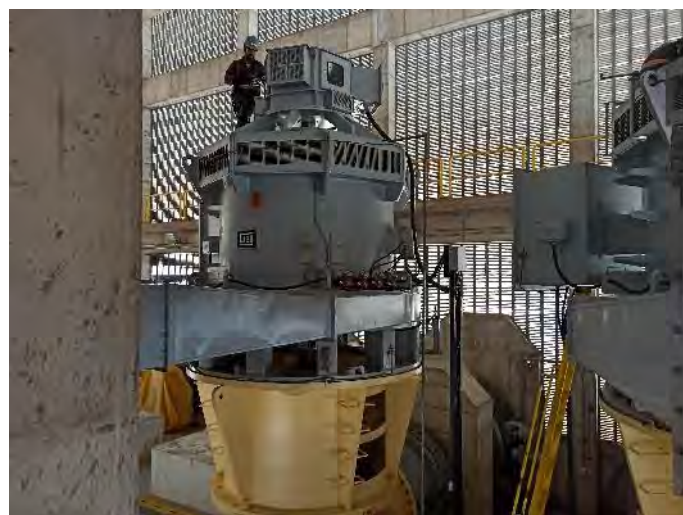


Figura 23.60 –EBV-3 – Cj. motobomba



Figura 23.61 –EBV-3 – Interior do edifício

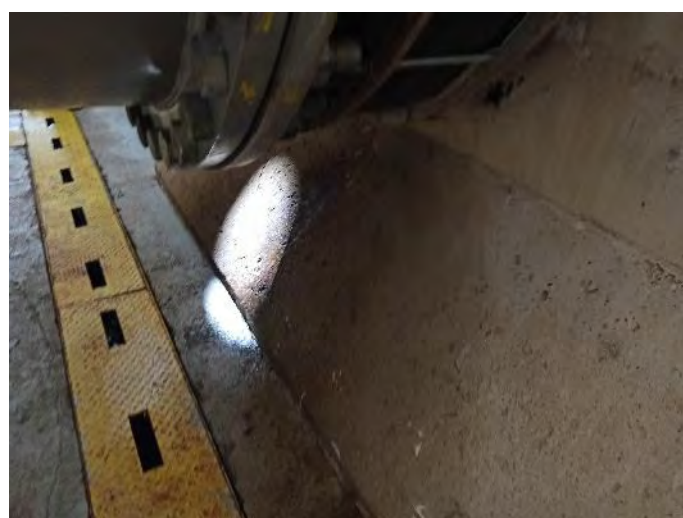


Figura 23.62 –EBV-3 – Vazamento do cj. motobomba



Figura 23.63 –EBV-3 – Sala Elétrica



Figura 23.64 –EBV-3 – gaiola de trafos



Figura 23.65 – EBV-3 – Compressor e gerador a diesel

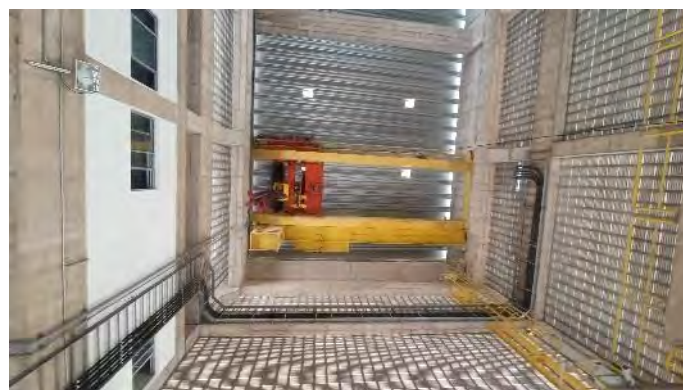


Figura 23.66 –EBV-3 – Interior do Edifício

23.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-3

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	✓	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	✓	✓
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	✓	✓
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	X	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	X	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	X	X
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	X
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	✓	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	✓
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	X	✓
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	X	X
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	X	✓
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	98,02%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	SIM	NÃO

24. EBV-4 (WBS 2640)

Na EBV-4 as águas são elevadas a 56,00m para seu forebay de jusante, situado no quarto patamar topográfico do Eixo Leste.

A EBV-4 tem uma altura manométrica de 59,68m (N.A. normal) e uma tubulação de recalque composta (um) trecho reto principal, com 153 m de comprimento.



Figura 24.1 – Mapa de Localização – EBV-4

Quadro 24.1 - Principais características da EBV-4

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-4
Dimensões do forebay de jusante	22,37 m de comprimento x 34,00 m de largura
Nível de água mínimo - montante	452,56 m
Nível de água máximo - montante	455,42 m
Dimensões da edificação	18,20 m x 38,90 m
Cota da plataforma	456,30 m
Cota do fundo do poço	445,56 m
Elevação máxima da edificação	476,35 m
Cota de fundo do canal de montante	446,63 m
Cota de fundo do canal de jusante	505,03 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Maravilha (Distrito de Custódia)
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 21' 28.47" S, 37° 50' 30.50" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	59,68 m
Fabricante	KSB
Potência	4,659 MW
Vazão unitária	7,0 m³/s
Capacidade instalada	2 x 7,0 m³/s = 14,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 7,0 m³/s = 28,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.235 mm
Comprimento da tubulação de adução	153,11
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E4 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	5,3 MVA (5,3 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	450 RPM
Nº Polos	16
Fabricante	WEG



Figura 24. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2018) - EBV-4

24.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

Através de imagens aéreas, foi possível verificar que um exaustor eólico do telhado se soltou e não está mais em sua posição. Por se tratar de uma edificação alta, o fato de um exaustor eólico estar solto no telhado representa perigo a operação, pois em situações de vento, pode cair e atingir pessoas e/ou equipamentos.

Na EBV-4 foi observado que o primeiro bloco de ancoragem da segunda tubulação de adução não estava executado, diferente das outras estações de bombeamento do Eixo Leste. No local, foi encontrado a peça metálica tubular que irá unir os dois futuros conjuntos de motobomba, além de vários vergalhões de aço.

Os vergalhões de aço e a peça de interligação da tubulação de adução estavam expostos às intempéries do tempo, em processo de corrosão/oxidação. Apenas parte da tubulação recebeu pintura para ficar exposta ao tempo. Além disso, observou-se que nem todos os vergalhões estavam protegidos com protetores de ponta, causando risco a operação/manutenção.

As armaduras de espera dos outros blocos de ancoragem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, também apresentando sinais de oxidação.

Identificou-se pontos na tubulação de adução que não tinham proteção contra intempéries, pois a região não estava adequadamente coberta com solo, e nem havia recebido pintura para ficar exposta.

Observou-se presença de água nas canaletas de cabeamento elétrico, indicando possível vazamento nos conjuntos de motobomba, e indicando também a drenagem inadequada deste vazamento.

No forebay de montante, foi possível observar deformação nas grades metálicas localizadas acima da comporta enseadeira.

Observou-se, na fachada lateral direita da edificação, formação de fungos e vestígios de umidade. Provavelmente por conta de a edificação não contar com tubo de queda para dreno da água pluvial dos telhados, fazendo com que a água da chuva escorra pela lateral da edificação.

As grades de piso sob o pórtico rolante encontram-se danificadas, possivelmente por tráfego de veículos com peso excessivo ou além do limite suportado pelas grades. No local, foi colocada uma placa sinalizando: “PERIGO NÃO PISE”.

Foi observado que alguns guarda corpos apresentam falhas na pintura, com trechos onde o metal encontra-se sem proteção superficial contra intempéries do tempo.

Verificou-se a correta instalação dos transformadores, porém foi observado que o cubículo não possuía a plaqueta de sinalização de “Perigo” devidamente fixada, e que a gaiola dos trafos auxiliares não tinha sido instalada. Além disso, o Trafo 2 nunca foi utilizado pois não foi comissionado, e o cubículo dos trafos não possuía entrada de ar frio (entrada de ar próximo ao nível do solo) para auxiliar na troca de calor da sala.

Observou-se que a edificação não está preparada para impedir que animais acessem o seu interior, visto que há aberturas permanentes na edificação que podem servir como via de acesso. O trânsito livre de animais pode representar riscos de ordem elétrica, mecânica e biológica (entre outros) no ambiente de operação da estação de bombeamento.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, a estrutura conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. Além disso, a edificação dispõe de extintores e sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontram-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. Porém, o corrimão das escadas não se encontrava aterrado. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Foi possível observar vazamentos na motobomba que estava em operação. As galerias e leitos verticais de cabos apresentaram sinais de corrosão. Não foi possível se estimar a vazão da água advinda do vazamento.

Na EBV-4 foi notado a presença de sapos nas canaletas de cabeamento elétrico que circundam as bombas. Entende-se que o aparecimento desses anfíbios aconteceu por conta de o local estar molhado e quente devido a dissipação de calor dos cabos.

Em um dos trechos onde a foi identificada presença de água na canaleta, encontrou-se cabos com a isolamento danificada submersos em água, podendo gerar curtos-circuitos e maiores acidentes.

Durante a visita, o operador local mencionou que todos os climatizadores da sala de painéis elétricos estavam funcionando, porém somente o ar-condicionado que está instalado na frente do painel de comunicação estava sendo utilizado. A informação passada para a equipe durante a visita é que os outros dois climatizadores somente são acionados em caso de presença de pessoas no local. A ausência de canalização do dreno do climatizador estava molhando a parte interna da EB.

Verificou se que os taludes da EBV-4, são taludes em rocha e em alguns locais foi executado revestimento de concreto projetado. Foi verificado crescimento de vegetação em juntas e falhas do talude rochoso.

O talude localizado ao lado do bloco de ancoragem da tubulação de adução encontrava-se sem proteção superficial sujeito a erosões superficiais. O material erodido tende a acumular no pé do bloco de ancoragem.

Não foi observado presença de drenagem superficial adequada no entorno da estação de bombeamento. Foram identificados caminhos preferenciais de água no solo.

A estação de bombeamento encontra-se em condições parciais de operação, pois possibilita que seja aduzido certo volume de água para os reservatórios a jusante e permite funcionamento dos conjuntos de motobomba. Porém, conforme relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF, existem pendências a serem resolvidas para a plena operação da estação de bombeamento.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

24.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- “Forebay de Jusante EBV-4 - WBS 2640: Foram identificadas surgências no forebay de jusante da EBV-4. Como medida inicial, foi executado um medidor de vazão provisório para leitura do volume. Estão sendo realizadas investigações mais aprofundadas, e existe a possibilidade de ser um problema similar ao presenciado na estrutura da forebay de jusante da EBV-2”

24.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-4

24.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 24.3 – EBV-4 – Vista aérea



Figura 24.4 – EBV-4 – Vista Geral



Figura 24.5 – EBV-4 – Vista Geral



Figura 24.6 – EBV-4 – Canal de Entrada 2



Figura 24.7 – EBV-4 –Forebay de Jusante



Figura 24.8 – EBV-4 –Vista Geral



Figura 24.9 – EBV-4 – Casa de Comando no Forebay de Jusante



Figura 24.10 – EBV-4 – Acesso ao Forebay de Jusante



Figura 24.11 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.12 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.13 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.14 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.15 –EBV-4 – Adutora de Recalque (espera)



Figura 24.16 –EBV-4 – Chaminés de Equilíbrio



Figura 24.17 –EBV-4 – Acesso ao Forebay de Jusante



Figura 24.18 –EBV-4 –Forebay de Jusante



Figura 24.19 –EBV-4 – Subestação e Canteiro

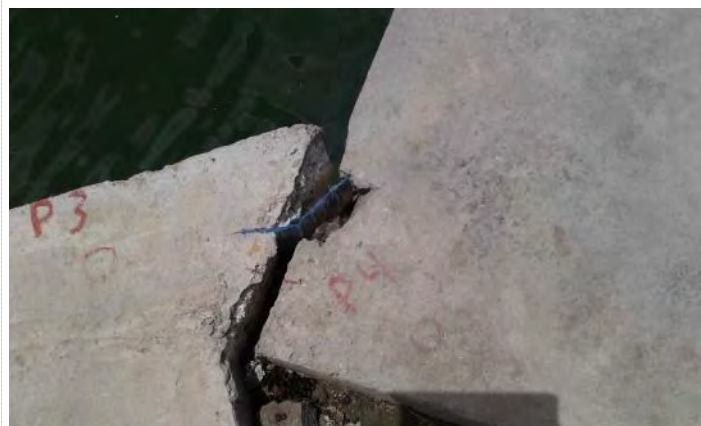


Figura 24.20 –EBV-4 – Junta de dilatação na estrutura de deságue



Figura 24.21 – EBV-4 – Forebay de Montante



Figura 24.22 –EBV-4 – Forebay de montante



Figura 24.23 – EBV-4 – Tubulação de Esgoto



Figura 24.24 – EBV-4 – Adutora de Recalque



Figura 24.25 – EBV-4 – Tubulação de recalque

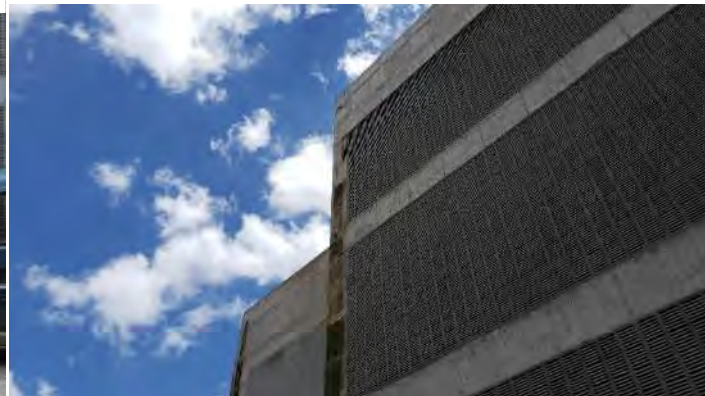


Figura 24.26 – EBV-4 – Fachada do Edifício



Figura 24.27 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.28 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.29 – EBV-4 – Bombas



Figura 24.30 – EBV-4 – Interior do edifício

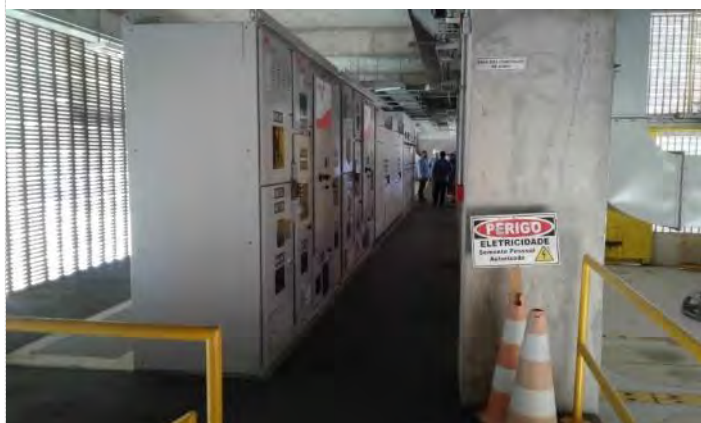


Figura 24.31 – EBV-4 – Cubículos elétricos



Figura 24.32 – EBV-4 – Equipamento Elétrico



Figura 24.33 – EBV-4 – Interior do edifício

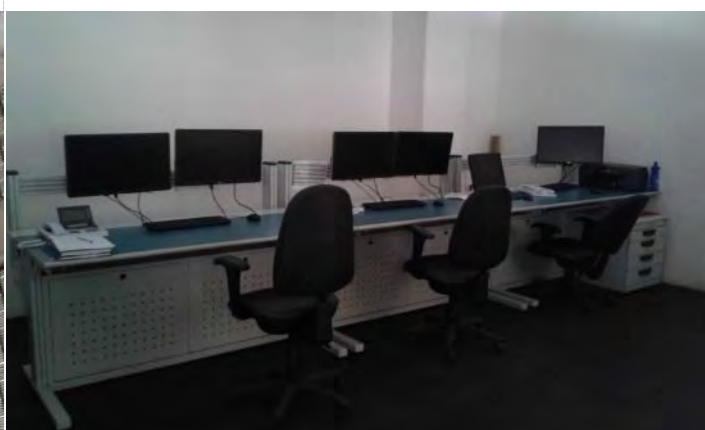


Figura 24.34 – EBV-4 – Sala de Comando



Figura 24.35 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.36 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.37 – EBV-4 – Sala de trafos



Figura 24.38 – EBV-4 – Sala de compressor e gerador

24.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 24.39 – EBV-4 – Vista aérea

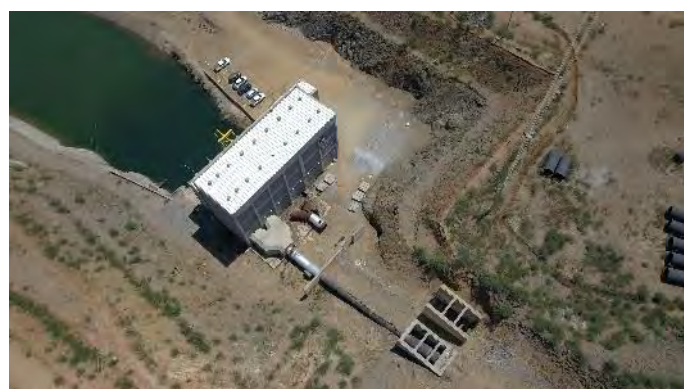


Figura 24.40 – EBV-4 – Vista Geral



Figura 24.41 – EBV-4 – Vista Geral



Figura 24.42 – EBV-4 – Canal de Entrada 2



Figura 24.43 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.44 – EBV-4 – Forebay de jusante



Figura 24.45 – EBV-4 – Vista aérea

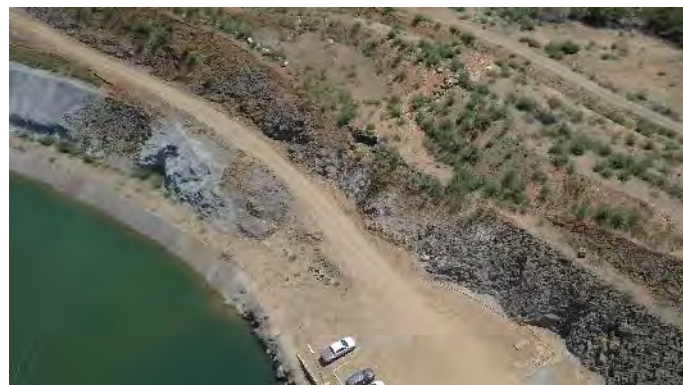


Figura 24.46 – EBV-4 – Vista aérea Acesso



Figura 24.47 – EBV-4 – Forebay de montante



Figura 24.48 – EBV-4 – Vista aérea



Figura 24.49 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.50 – EBV-4 – Forebay de Jusante



Figura 24.51 –EBV-4 – Adutora de Recalque (espera)



Figura 24.52 –EBV-4 – Lateral do edifício



Figura 24.53 –EBV-4 – Forebay de montante



Figura 24.54 –EBV-4 – Vista aérea



Figura 24.55 –EBV-4 – Vista aérea



Figura 24.56 –EBV-4 – Forebay de montante



Figura 24.57 –EBV-4 – Subestação



Figura 24.58 – EBV-4 – Fachada do Edifício



Figura 24.59 – EBV-4 – Forebay de Montante



Figura 24.60 –EBV-4 – Forebay de montante



Figura 24.61 – EBV-4 – Tubulação de Esgoto



Figura 24.62 – EBV-4 – Adutora de Recalque



Figura 24.63 – EBV-4 – Tubulação de recalque



Figura 24.64 – EBV-4 – Fachada do Edifício



Figura 24.65 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.66 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.67 – EBV-4 – Bombas



Figura 24.68 – EBV-4 – Interior do edifício

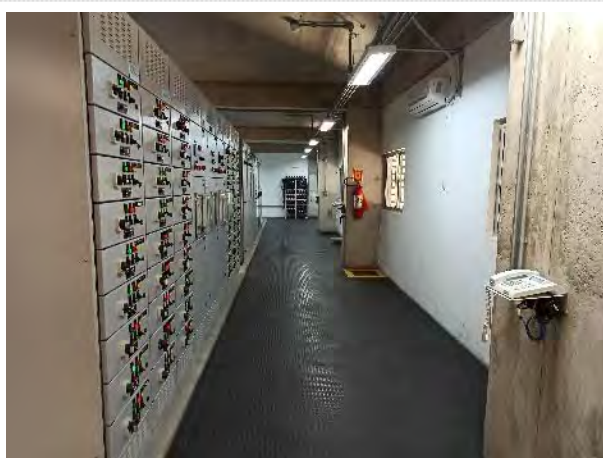


Figura 24.69 – EBV-4 – Equipamentos elétricos



Figura 24.70 – EBV-4 – Equipamento Elétrico

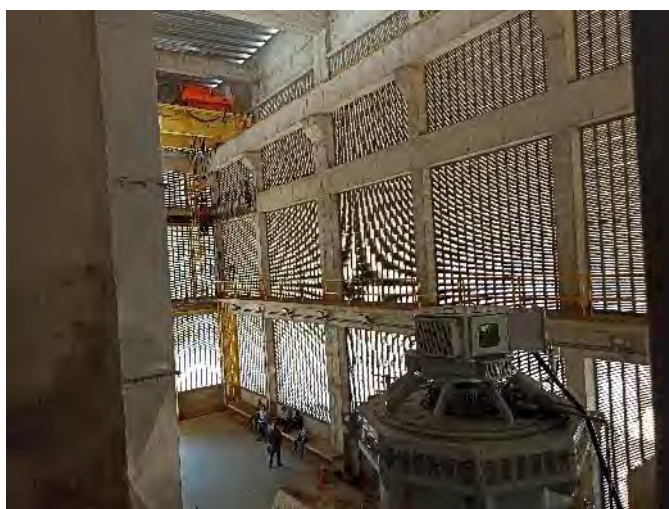


Figura 24.71 – EBV-4 – Interior do edifício

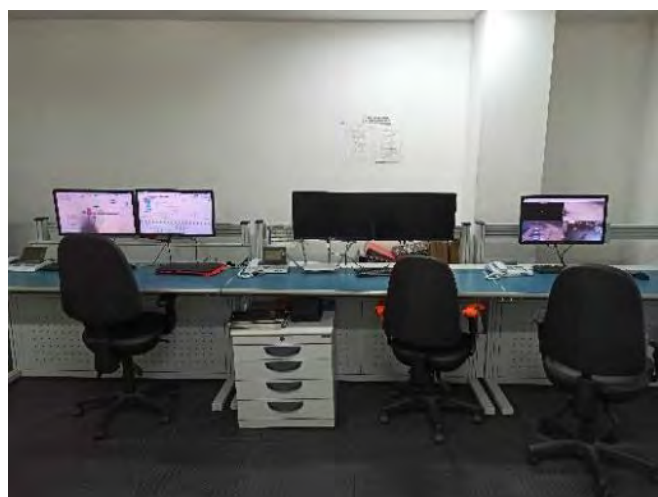


Figura 24.72 – EBV-4 – Sala de Comando



Figura 24.73 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.74 – EBV-4 – Interior do edifício



Figura 24.75 – EBV-4 – Sala de trafos



Figura 24.76 – EBV-4 – Sala de compressor e gerador

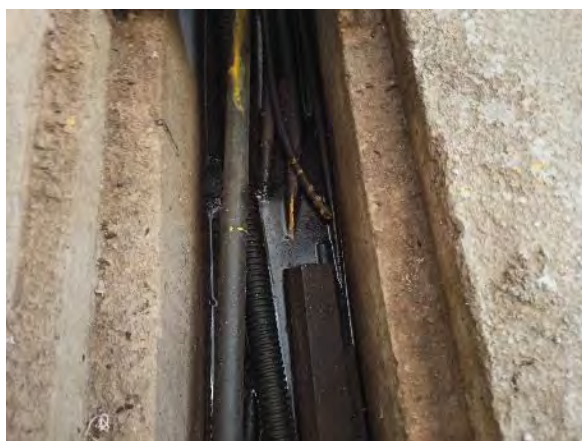


Figura 24.77 – EBV-4 – Presença de água na galeria com cabos com a isolamento elétrica danificada



Figura 24.78 – EBV-4 – Presença de sapos na galeria

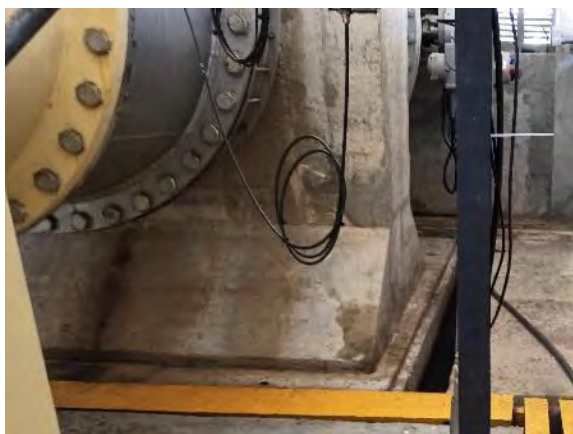


Figura 24.79 – EBV-4 – Vazamento do cj. motobomba



Figura 24.80 – EBV-4 – Galeria com acúmulo de água

24.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-4

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	X	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	X	X
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	✓	✓
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	✓	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	✓	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	✓	✓
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	✓
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	✓	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	X
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	X	X
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	X	X
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	X	X
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	98,54%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM

25. EBV-5 (WBS 2650)

Na EBV-5 as águas serão elevadas da cota 503,91m (nível d'água normal no poço de captação) até a cota 541,0m (nível d'água normal no forebay de jusante), com desnível geométrico de 37,1m. A EBV-5 tem uma altura manométrica de 41,71m (N.A. normal).

A adutora de recalque tem extensão de 117,85m em chapa de aço carbono calandradas com diâmetro de 2.200mm, interligando as descargas das bombas às estruturas de deságue a jusante.



Figura 25.1 – Mapa de Localização – EBV-5

Quadro 25.1 - Principais características da EBV-5

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-5
Nível de água mínimo - montante	503,91 m
Nível de água máximo - montante	504,48 m
Dimensões da edificação	17,11 m x 28,95 m
Cota da plataforma	505,30 m
Cota do fundo do poço	497,37 m
Elevação máxima da edificação	524,50 m
Cota de fundo do canal de montante	496,30 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 6' 7.42" S, 37° 23' 42.91" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	41,71 m
Fabricante	KSB
Potência	2,092 MW
Vazão unitária	4,5 m³/s
Capacidade instalada	2 x 4,5 m³/s = 9,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 4,5 m³/s = 18,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.200 mm
Comprimento da tubulação de adução	117,85 m
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E5 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	2,2 MVA (2,2 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	514 RPM
Nº Polos	14
Fabricante	WEG



Figura 25. 2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2023) - EBV-5

25.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

As armaduras de espera da concretagem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, apresentando sinais de oxidação em todos os blocos de ancoragem.

Próximo da parede externa da estação de bombeamento, entre os blocos de ancoragem das tubulações de adução, foi encontrado região com água acumulada. É possível que esta água seja proveniente de algum ponto da tubulação de adução, pois há um rastro de umidade entre a caixa do medidor de vazão e o primeiro bloco de ancoragem.

Durante a visita ao local, não foram identificados pontos de vazamento nos conjuntos de motobombas de dentro da EBV-5. Porém, foi identificado a presença de água no interior da estação de bombeamento, principalmente próximo ao conjunto da motobomba 01. É possível que a água acumulada na parede externa da estação de bombeamento esteja percolando para dentro da estrutura.

Durante a visita notou-se que a fachada frontal do prédio da estação de bombeamento se encontrava molhada, isso se deve à ausência de canalização dos drenos dos climatizadores.

Durante a visita notou-se que alguns trechos do guarda corpo do forebay de montante apresentavam falhas na pintura.

Foi verificada a correta instalação dos transformadores e cubículos, com a plaqueta de sinalização devidamente fixada. Até o momento da visita, o trafo 2 não tinha sido utilizado pois não estava comissionado. Os cabos não se encontravam organizados e fixados em leitos verticais.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. Além disso, a edificação dispõe de extintores e sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontram-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. O corrimão das escadas e os guarda corpos externos não se encontravam aterrados. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

Em uma das eletrocalhas da estação de bombeamento próximo às bombas, foi encontrado um cabo de cobre nu com seção nominal inferior a 50mm², o que está em desacordo com o projeto.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Durante a visita notou-se que a sala de baterias não possuía nenhum tipo de estrutura para troca de calor da sala, seja por ventilação forçada ou ar-condicionado.

Foi identificado presença de morcegos na área de exaustão do edifício.

Foi verificado crescimento de vegetação em juntas e falhas do talude executado em rocha.

Nos taludes revestidos com enrocamento foi verificado crescimento de vegetação de pequeno porte.

O talude localizado ao lado do bloco de ancoragem da tubulação de adução encontrava-se sem proteção superficial sujeito a erosões superficiais. O material erodido tende a acumular no pé do bloco de ancoragem.

A estação de bombeamento encontra-se em condições parciais de operação, pois possibilita que seja aduzido certo volume de água para os reservatórios a jusante e permite funcionamento dos conjuntos de motobomba. Porém, conforme relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF, existem pendências a serem resolvidas para a plena operação da estação de bombeamento.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

25.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- “Transientes hidráulicos EBV-5 E EBV-6: O projeto executivo previa dispositivos de segurança contra transientes hidráulicos, sendo a instalação e manutenção das válvulas de retenção da tubulação de recalque das estações de bombeamento 5 e 6, assim como manutenção e comissionamento da válvula de controle de pressão da EBV-6. A ausência desses dispositivos foi considerada, pela projetista Ecoplan/Skill, como risco no caso de continuidade da operação nas condições atuais”.

25.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-5

25.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 25.3 –EBV-5 – Vista aérea

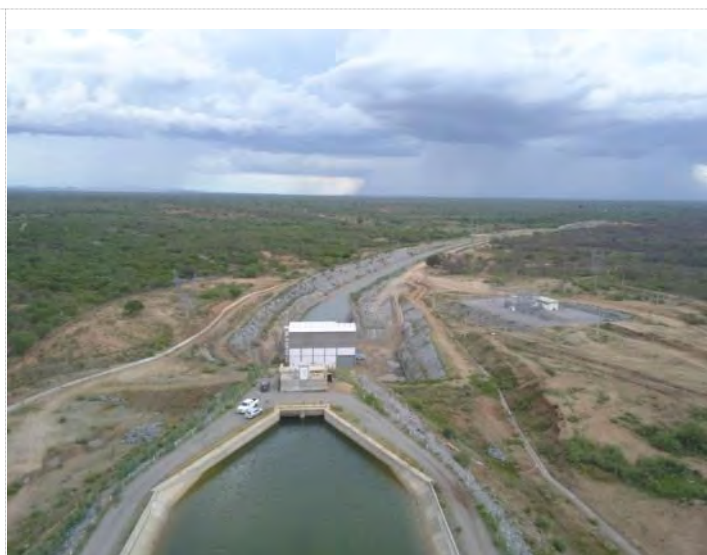


Figura 25.4 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.5 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.6 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.7 –EBV-5 – Forebay de Jusante



Figura 25.8 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Jusante



Figura 25.9 –EBV-5 – Forebay de Jusante



Figura 25.10 –EBV-5 – Forebay de Montante



Figura 25.11 –EBV-5 – Forebay de Montante



Figura 25.12 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Montante



Figura 25.13 –EBV-5 – Área de manobras



Figura 25.14 –EBV-5 – Chaminés de Equilíbrio no Forebay de Jusante

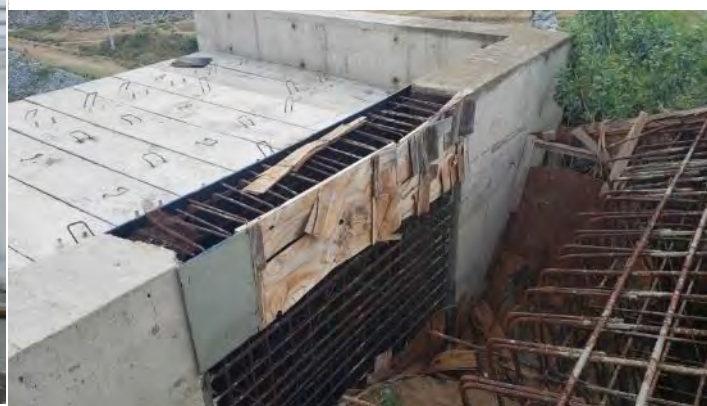


Figura 25.15 –EBV-5 – Adutora de Recalque



Figura 25.16 –EBV-5 – Bomba



Figura 25.17 –EBV-5 – Viga Pescadora e Pórtico Rolante

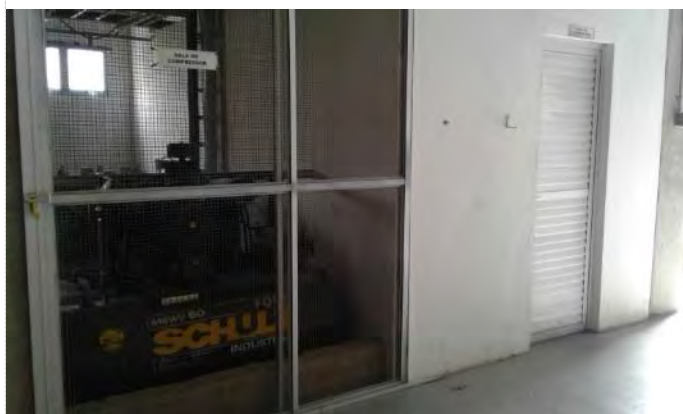


Figura 25.18 –EBV-5 – Sala compressor



Figura 25.19 –EBV-5 – Cj. motobomba

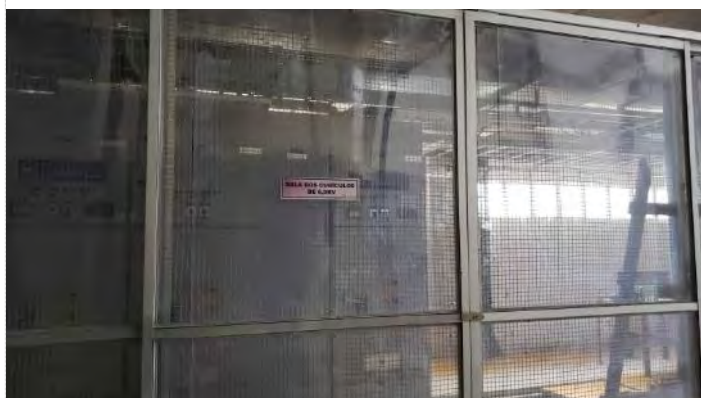


Figura 25.20 –EBV-5 – Cubículos elétricos

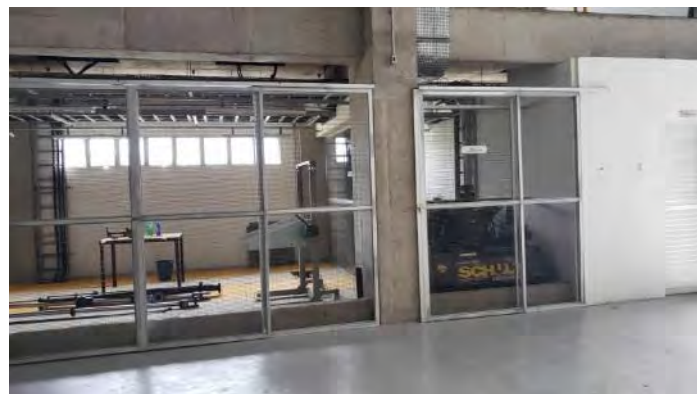


Figura 25.21 –EBV-5 – Interior do edifício

25.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 25.22 –EBV-5 – Forebay de montante



Figura 25.23 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.24 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.25 –EBV-5 – Vista aérea



Figura 25.26 –EBV-5 – Forebay de Jusante



Figura 25.27 –EBV-5 – Forebay de Jusante

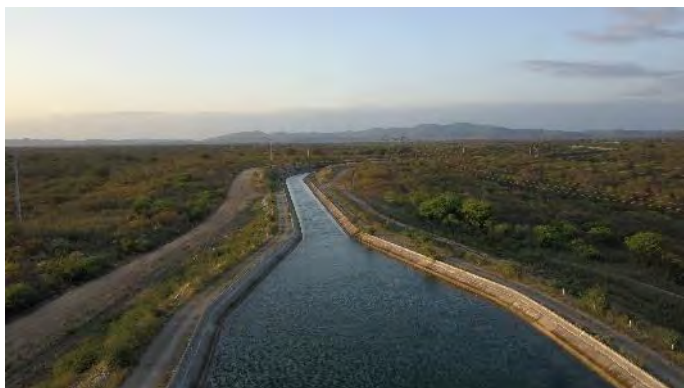


Figura 25.28 –EBV-5 – Forebay de Jusante



Figura 25.29 –EBV-5 – Forebay de Jusante



Figura 25.30 –EBV-5 – Forebay de Montante



Figura 25.31 –EBV-5 – Forebay de Montante



Figura 25.32 –EBV-5 – Forebay de Montante



Figura 25.33 –EBV-5 – Edifício



Figura 25.34 –EBV-5 – Acesso ao Forebay de Montante



Figura 25.35 –EBV-5 – Área de manobras



Figura 25.36 –EBV-5 – Surgências de água no concreto projetado



Figura 25.37 –EBV-5 – Adutora de Recalque



Figura 25.38 –EBV-5 – Adutora de Recalque



Figura 25.39 –EBV-5 – Adutora de Recalque



Figura 25.40 –EBV-5 – Bomba



Figura 25.41 –EBV-5 – Viga Pescadora e Pórtico Rolante

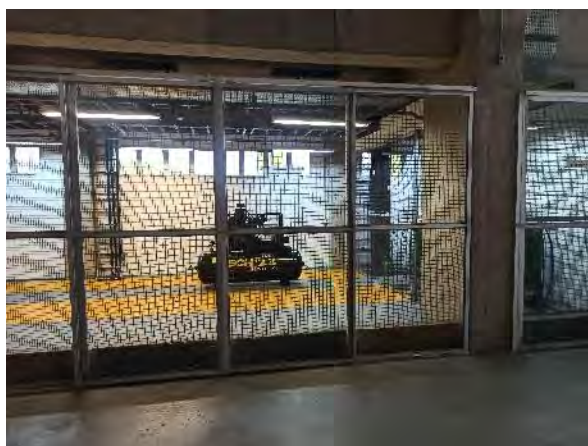


Figura 25.42 –EBV-5 – Sala compressor



Figura 25.43 –EBV-5 – Cj. motobomba

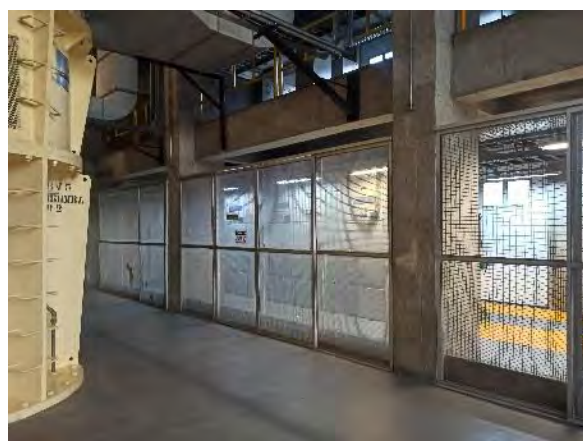


Figura 25.44 –EBV-5 – Cubículos elétricos

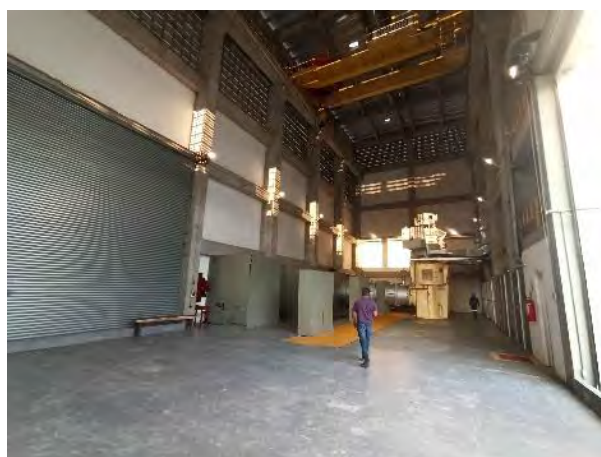


Figura 25.45 –EBV-5 – Interior do edifício



Figura 25.46 –EBV-5 – Interior do edifício

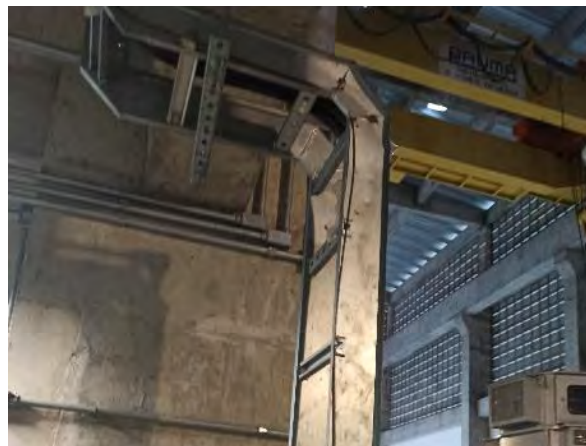


Figura 25.47 –EBV-5 – Cabo de cobre subdimensionado

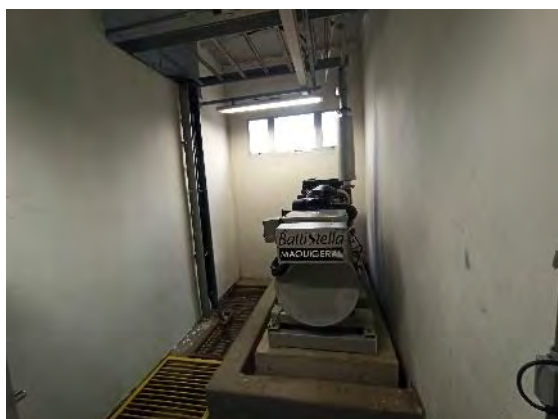


Figura 25.48 –EBV-5 – Sala gerador a diesel



Figura 25.49 –EBV-5 – Gaiola dos Trafos

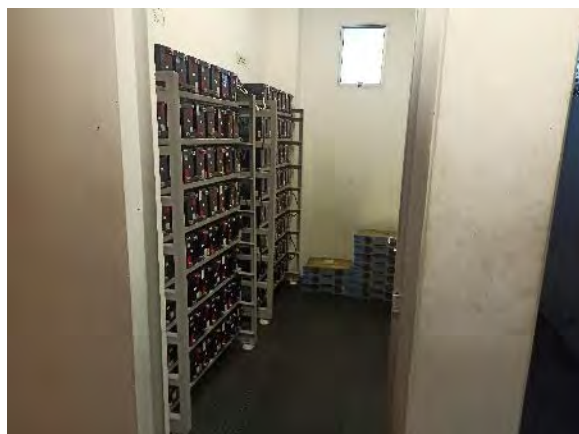


Figura 25.50 –EBV-5 – Sala dos Bancos de Baterias



Figura 25.51 –EBV-5 – Presença de água

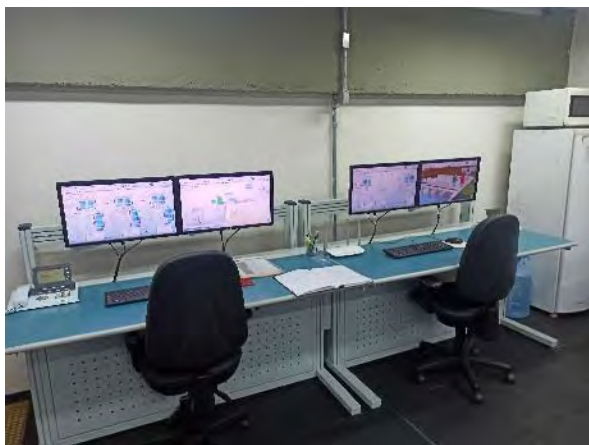


Figura 25.52 –EBV-5 – Sala de Comando



Figura 25.53 –EBV-5 – Presença de morcegos



Figura 25.54 –EBV-5 – Acúmulo de água na parede da EBV



Figura 25.55 –EBV-5 – Acúmulo de água na parede da EBV

25.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-5

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	X	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	✓	✓
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	X	X
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	✓	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	✓	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	✓	✓
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	X
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	X	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	✓
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	✓	✓
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	✓	X
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	✓	✓
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	92,60%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM

26. EBV-6 (WBS 2660)

Na EBV-6 as águas serão elevadas da cota 540,54m (nível d'água normal no poço de captação) até a cota 598,84 (nível d'água normal no forebay de jusante), com desnível geométrico de 58,30m. A EBV-5 tem uma altura manométrica de 63,38m (N.A. normal),

A adutora de recalque tem extensão de 471,5m em chapa de aço carbono calandradas com diâmetro de 2.200mm interligando as descargas das bombas às estruturas de deságue a jusante.



Figura 26.1 – Mapa de Localização – EBV-6

Quadro 26.1 - Principais características da EBV-6

CARACTERÍSTICA	
Denominação oficial	Estação de bombeamento EBV-6
Nível de água mínimo - montante	540,22 m
Nível de água máximo - montante	540,78 m
Dimensões da edificação	17,11 m x 28,95 m
Cota da plataforma	542,05 m
Cota do fundo do poço	534,05 m
Elevação máxima da edificação	561,25 m
Cota de fundo do canal de montante	533,05 m
LOCALIZAÇÃO	
Município	Sertânia
Unidade da Federação	Pernambuco
Coordenadas	8° 3' 51.55" S, 37° 21' 29.09" O
HIDROMECÂNICA	
Tipo de bomba	Bomba Centrífuga Vertical
Altura manométrica	63,38 m
Fabricante	KSB
Potência	3,179 MW
Vazão unitária	4,5 m³/s
Capacidade instalada	2 x 4,5 m³/s = 9,0 m³/s
Capacidade máxima	4 x 4,5 m³/s = 18,0 m³/s
Diâmetro da tubulação de adução	2.200 mm
Comprimento da tubulação de adução	471,50 m
ELÉTRICA	
Subestação alimentadora	SE-E6 - 230/6,9 kV
Tipo de motor	Motor Síncrono Trifásico
Potência	3,4 MVA (3,4 MW)
Tensão	6,9 KV
Fator de potência	1,00
Rotação	514 RPM
Nº Polos	14
Fabricante	WEG



Figura 26.2 – Imagem de satélite (Fonte: Google Earth, 2019) - EBV-6

26.1 OBSERVAÇÕES DA VISITA DE CAMPO DE AGOSTO DE 2023

A Estação de bombeamento conta com cercamento perimetral e vigilância 24h. Possui alimentação de água potável e sanitários.

Notou-se a existência de vegetação de pequeno porte e baixa densidade nos taludes. Quando não controlada, a vegetação excessiva no maciço pode gerar caminhos preferenciais de percolação d'água e suas raízes podem afetar a estabilidade do talude ou contenção.

Através de imagens aéreas, foi possível verificar que um exaustor eólico do telhado se soltou e não está mais em sua posição.

As armaduras de espera da concretagem do segundo estágio da tubulação encontram-se desprotegidas, apresentando sinais de oxidação em todos os blocos de ancoragem.

Identificou-se pontos na tubulação de adução que não tinham proteção contra intempéries, pois a região não estava adequadamente coberta com solo, e nem havia recebido pintura para ficar exposta.

Próximo aos blocos de ancoragem da tubulação de adução, foi encontrado zona de umidade e presença de vegetação. É possível que haja algum ponto de vazamento na tubulação de adução, a notar pelas marcas de água/umidade no pé dos taludes próximos a tubulação de adução.

Durante a visita notou-se que a fachada frontal do prédio da estação de bombeamento se encontrava molhada, isso se deve à ausência de canalização dos drenos dos climatizadores.

Durante a visita notou-se que alguns trechos do guarda corpo dos forebays de montante e jusante apresentavam falhas na pintura.

Foi verificada a correta instalação dos transformadores e cubículos, com a plaqueta de sinalização devidamente fixada. Porém, o trafo 2 nunca foi utilizado pois não foi comissionado.

A Estação de Bombeamento possui gerador a diesel e compressor, porém os equipamentos não estavam comissionados no momento da visita.

A estrutura possui sistema de monitoramento por câmeras de segurança cobrindo a entrada principal e partes internas do edifício. Além disso, a estrutura conta com iluminação externa através de postes e refletores.

O pórtico rolante externo e a ponte rolante interna, mediante inspeção visual, indicavam boas condições de conservação.

A estrutura de bombeamento está equipada com sistemas de detecção e alarme de incêndio, juntamente com um sistema de proteção e combate. Além disso, a edificação dispõe de extintores e sinalização. Desconhece-se a situação de aprovação nos respectivos corpos de bombeiros, dada a falta de evidência de AVCB ou processo similar na informação disponibilizada pelo MIDR.

Foi possível notar que a maioria das massas metálicas, como escadas, bombas, leitos de cabos, eletrocalhas, painéis elétricos e tubulações encontram-se conectados a um condutor de cobre nu de 50mm², que serve para equipotencialização dos equipamentos e estruturas metálicas. Porém, o corrimão das escadas e os guarda corpos externos não se encontravam aterrados. Vale ressaltar que as eletrocalhas estavam instaladas sem tampa.

A instalação do SPDA aparentou estar em boas condições com as estruturas conservadas.

Os quadros elétricos aparentaram estar conservados e instalados de forma correta, com cabos anilhados e organizados, com plaquetas de identificação, tanto da especificação elétrica do painel quanto das botoeiras e sinalizações.

Apesar da advertência sobre o "Risco de Choque Elétrico" nos painéis elétricos, não há indícios de um estudo sobre curto-circuito e energia incidente. Essa constatação decorre da ausência de uma etiqueta informativa nos painéis, a qual deveria indicar os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) necessários, juntamente com o nível adequado de isolamento, a equipe capacitada para manuseio, e outros requisitos estabelecidos pela Norma Regulamentadora NR10. Em pesquisa ao Portal do PISF foi possível verificar a existência dos estudos de curto-circuito e energia incidente.

Durante a visita notou-se que a sala de baterias não possuía nenhum tipo de estrutura para troca de calor da sala, seja por ventilação forçada ou ar-condicionado.

Foi identificado presença de morcegos na área de exaustão do edifício.

Verificou-se que os taludes da EBV-6, são taludes em rocha e em alguns locais foi executado revestimento de concreto projetado. Foi verificado crescimento de vegetação em juntas e falhas do talude rochoso.

O talude localizado ao lado do bloco de ancoragem da tubulação de adução encontrava-se sem proteção superficial sujeito a erosões superficiais. O material erodido tende a acumular no pé do bloco de ancoragem.

Não foi observado presença de drenagem superficial adequada no entorno da estação de bombeamento. Foram identificados caminhos preferenciais de água no solo.

A estação de bombeamento encontra-se em condições parciais de operação, pois possibilita que seja aduzido certo volume de água para os reservatórios a jusante e permite funcionamento dos conjuntos de motobomba. Porém, conforme relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF, existem pendências a serem resolvidas para a plena operação da estação de bombeamento.

Segundo informações, as pendências serão sanadas de acordo com o que está estabelecido no Tomo V.

26.2 INFORMAÇÕES ADICIONAIS

As pendências gerais do Eixo Leste encontram-se descritas na introdução do presente documento.

As pendências relacionadas no relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023 referente a esta estrutura foram:

- “Transientes hidráulicos EBV-5 E EBV-6: O projeto executivo previa dispositivos de segurança contra transientes hidráulicos, sendo a instalação e manutenção das válvulas de retenção da tubulação de recalque das estações de bombeamento 5 e 6, assim como manutenção e comissionamento da válvula de controle de pressão da EBV-6. A ausência desses dispositivos foi considerada, pela projetista Ecoplan/Skill, como risco no caso de continuidade da operação nas condições atuais”.

26.3 REGISTRO FOTOGRÁFICO EBV-6

26.3.1 VISITA EM MARÇO DE 2019



Figura 26.3 –EBV-6 – Vista aérea



Figura 26.4 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.5 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.6 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.7 – EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.8 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.9 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.10 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.11 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.12 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.13 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.14 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.15 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.16 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.17 – EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.18 – EBV-6 – Subestação



Figura 26.19 – EBV-6 – Forebay montante



Figura 26.20 – EBV-6 – Forebay montante



Figura 26.21 – EBV-6 – Forebay de Montante



Figura 26.22 –EBV-6 – Interior do edifício



Figura 26.23 – EBV-6 – Interior do edifício



Figura 26.24 –EBV-6 – Drenagem Externa



Figura 26.25 –EBV-6 – Bombas



Figura 26.26 –EBV-6 – Pátio



Figura 26.27 –EBV-6 – Pátio



Figura 26.28 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.29 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.30 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.31 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.32 –EBV-6 – Acesso

26.3.2 VISITA EM AGOSTO DE 2023



Figura 26.33 –EBV-6 – Vista aérea



Figura 26.34 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.35 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.36 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.37 – EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.38 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.39 –EBV-6 – Forebay Jusante

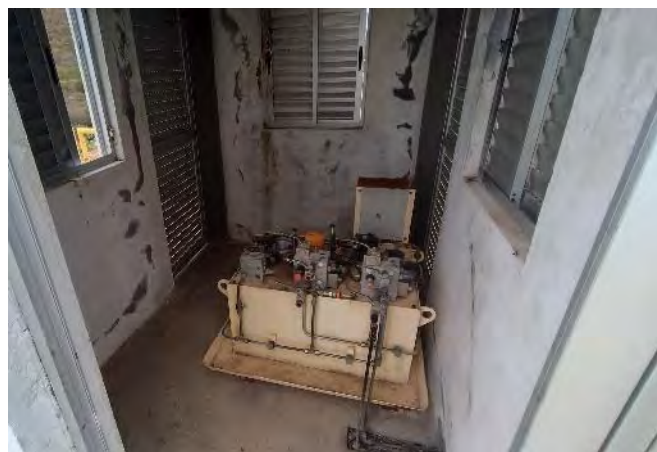


Figura 26.40 –EBV-6 – Forebay Jusante



Figura 26.41 –EBV-6 – Forebay de jusante



Figura 26.42 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.43 –EBV-6 – Forebay de jusante



Figura 26.44 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.45 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.46 –EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.47 – EBV-6 – Vista Geral



Figura 26.48 – EBV-6 – Subestação



Figura 26.49 – EBV-6 – Forebay montante



Figura 26.50 –EBV-6 – Forebay montante



Figura 26.51 –EBV-6 – Forebay de Montante



Figura 26.52 –EBV-6 – Forebay de Montante



Figura 26.53 –EBV-6 – Interior do edifício



Figura 26.54 – EBV-6 – Interior do edifício



Figura 26.55 –EBV-6 – Umidade no pé do talude



Figura 26.56 –EBV-6 – Bombas



Figura 26.57 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.58 –EBV-6 – Adutora de Recalque



Figura 26.59 –EBV-6 – ETE

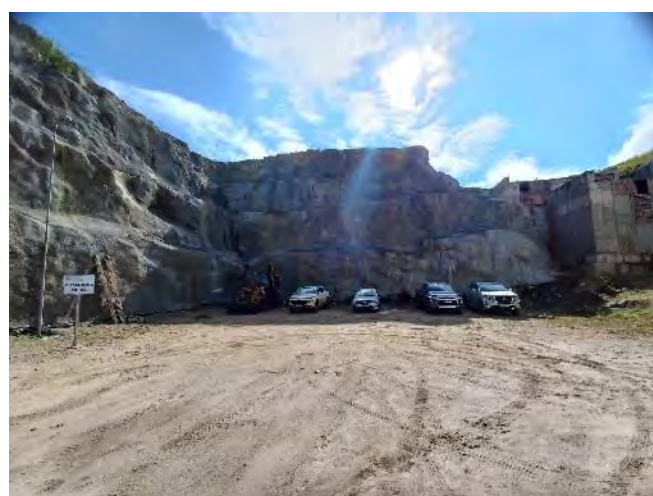


Figura 26.60 –EBV-6 – Pátio



Figura 26.61 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.62 –EBV-6 – Acesso



Figura 26.63 –EBV-6 – Forebay de montante

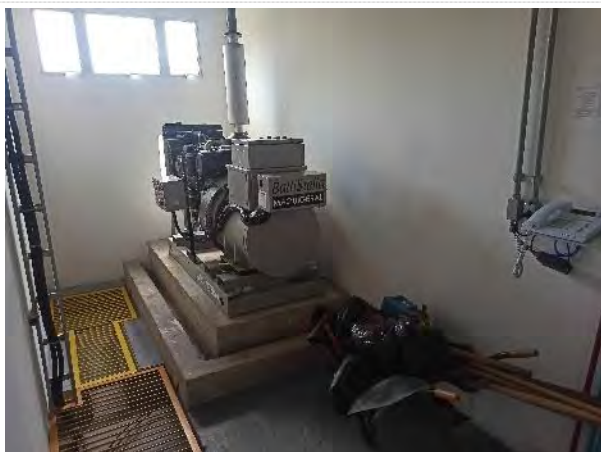


Figura 26.64 –EBV-6 – Sala do gerador a diesel



Figura 26.65 –EBV-6 – Sala do compressor



Figura 26.66 –EBV-6 – Gaiola dos Trafos



Figura 26.67 –EBV-6 – Equipamentos elétricos



Figura 26.68 –EBV-6 – Equipamentos elétricos

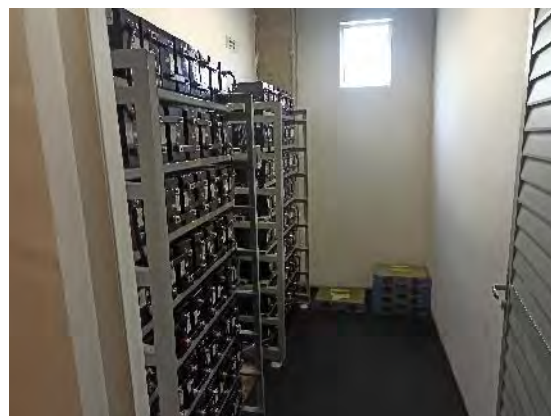


Figura 26.69 –EBV-6 – Sala dos Bancos de Bateria



Figura 26.70 –EBV-6 – Sala de comando



Figura 26.71 –EBV-6 – Presença de morcegos

26.4 AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL EBV-6

As informações aqui apresentadas são baseadas em visitas feitas em 2019 e em 2023, complementadas por documentos recebidos pelo consórcio, enviados pela Gerenciadora do PISF.

As siglas N.O., N.A. e N.I. significam: não observado, não aplicável e não inspecionado, respectivamente.

Nota 1: Não foi informado o avanço físico atual desta estrutura em particular, porém segundo documento relatório da Coordenação Geral de Obras e Fiscalização – CGOF de 27 de fevereiro de 2023, as obras de implantação da infraestrutura hídrica do Eixo Leste alcançaram 97,13%.

Nota 2: Os itens K.8 a K.16 foram adicionados em 2023 e, portanto, não observados em 2019.

K	Edificação e Equipamentos	2019	2023
K.1	Foi observado sistema de detecção de incêndio	X	✓
K.2	Foi observado sistema de proteção e combate a incêndio	X	✓
K.3	Foi observada gaiola dos trafos de média tensão adequada	✓	✓
K.4	Não foram observados painéis elétricos no térreo (adequado)	X	X
K.5	Motobombas livres do risco de serem atingidas pela água da chuva (sem lona)	✓	✓
K.6	Livre de assoreamento nos forebays de jusante	✓	✓
K.7	Guarda-corpo no entorno dos forebays de jusante e montante	✓	✓
K.8	Quadros elétricos aparentam estar em boas condições com cabos anilhados e organizados	N.O.	✓
K.9	Há plaquetas de alerta contra "Risco de Choque Elétrico"	N.O.	✓
K.10	Há indícios de estudo de curto-circuito e de energia incidente	N.O.	X
K.11	Massas metálicas aterradas	N.O.	✓
K.12	Refrigeração da sala do banco de baterias	N.O.	X
K.13	Bombas sem sinais de vazamento de água	N.O.	X
K.14	Transformadores comissionados	N.O.	X
K.15	Gerador comissionado	N.O.	X
K.16	Compressor comissionado	N.O.	X
L	Sistema viário de acesso	2019	2023
L.1	Talude do acesso devidamente protegido	✓	✓
L.2	Sistema de acesso com revestimento adequado	X	✓
L.3	Sistema de acesso com proteção lateral ou guarda-rodas	X	✓
L.4	Foi observada drenagem superficial adequada nos sistemas de acesso às edificações	X	X
M	Tubulação de recalque	2019	2023
M.1	Tubulação de recalque envelopada/protegida adequadamente	X	X
M.2	Não apresenta armadura de espera da concretagem de segundo estágio nos forebays de jusante desprotegida	X	X
	Avanço físico	2019	2023
	Avanço físico informado pela Gerenciadora	93,05%	VER NOTA 1
	Avanço físico informado pela Gerenciadora aparentemente verificado	✓	VER NOTA 1
O	Conclusão	2019	2023
O.1	Pendências relevantes à operação	SIM	SIM