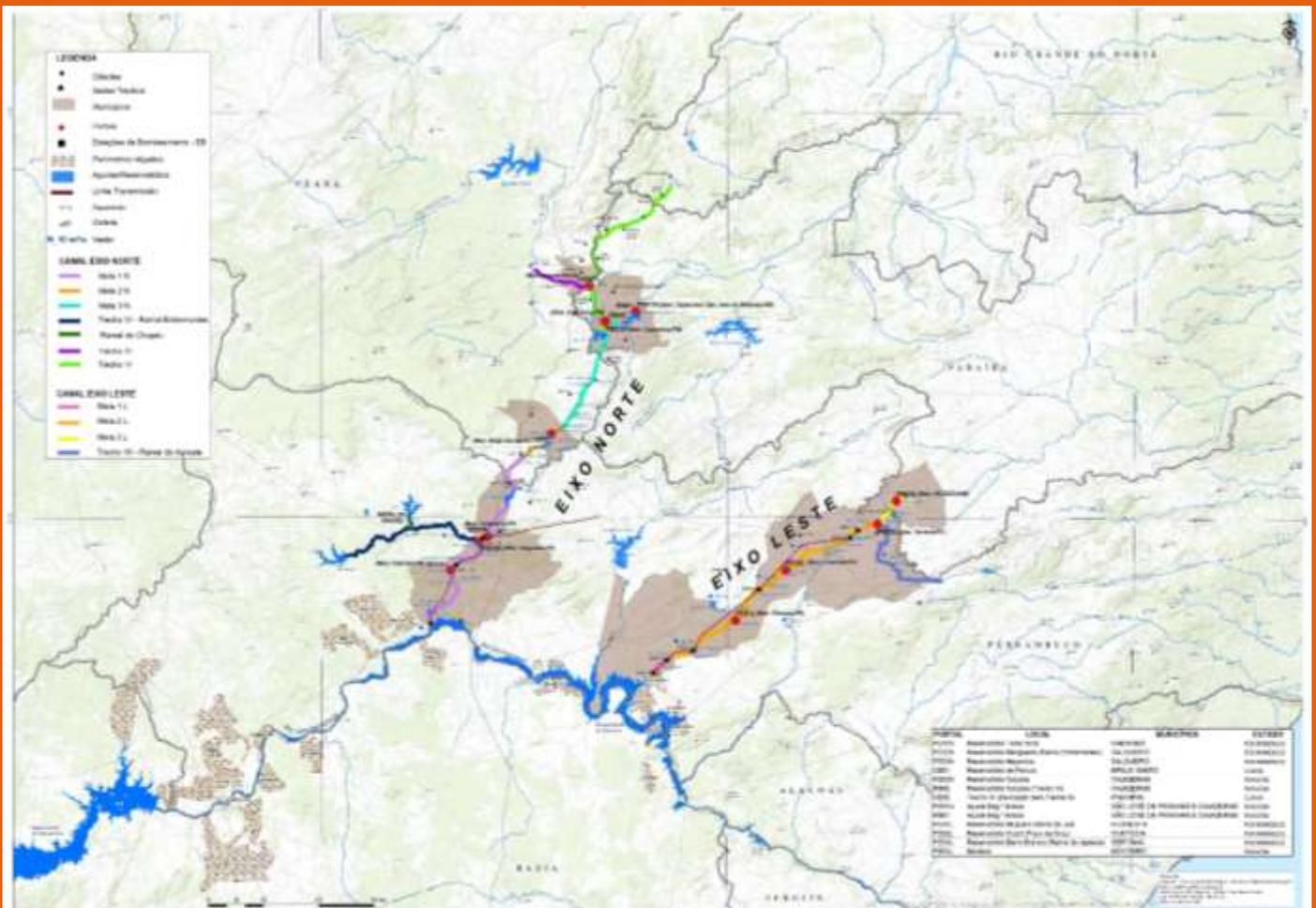


DESIGN DO PROJETO GERAL DO PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCO – PGR PARA O EIXO LESTE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO – PISF.

JULY 2018



Referências Cadastrais

Cliente	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba.
Localização	Brasília – DF
Título	Design do Projeto Geral do Programa de Gerenciamento de Risco – PGR para o Eixo Leste do Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF.
Contato	Bárbara Ferreira Mafra
E-mail	barbara.mafra@codevasf.gov.br
Líder do Projeto:	Rovena Serralha Teodoro / Fernanda Gomes Correa Laham
Gerente:	Cintia Philippi Salles
Coordenadora:	Rovena Serralha Teodoro / Fernanda Gomes Correa Laham
Projeto/centro de custo:	1.03.07.10437
Data do documento:	10/07/2018
Parceiro	CDIOX SAFETY COMÉRCIO LTDA

Elaborador/Autor	Vitor Rodrigues	Pesquisador (CDIOX)
Verificador/aprovador	Carlos Frederico Barros	Pesquisador / Coordenador (CDIOX)

Este documento é composto de 01 volume e está sendo entregue em 01 cópia impressa e 01 cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Arcadis logos com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis logos isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Apresentação

O Consórcio ARCADIS Logos – Agrar, composto pelas empresas Arcadis Logos S.A. e Agrar Consultoria e Estudos Técnicos S/c Ltda, firmou com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba - Codevasf, no dia 11 de Fevereiro de 2014, o Contrato nº 0.183.00/2013, que tem como objeto a execução de Serviços especializados de apoio às ações de garantia da regularidade ambiental dos empreendimentos da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Codevasf.

O presente relatório é parte integrante do contrato nº 0.183.00/2013, em específico a OS nº 55/2016 cujo objetivo é apoiar a Codevasf na Elaboração do Estudo de Análise de Risco – EAR, Programa de Gerenciamento de Risco – PGR e o Programa de Ação de Emergência – PAE para o Projeto de Integração do Rio São Francisco – PISF. Este relatório refere-se ao Design do Projeto Geral do PGR – Programa de Gerenciamento de Risco, sendo relatório final para apoiar a Codevasf e Ministério da Integração na obtenção da licença de operação do empreendimento junto ao IBAMA, tendo sido elaborado pela equipe técnica constante no estudo.

Este documento apresenta o Design do Projeto Geral do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) do Sistema Eixo Leste do PISF - Projeto de Integração do Rio São Francisco, em consonância do Termo de Referência IBAMA (ANEXO 1 - PAR. 02001.001007/2016-30 - Termo de Referência para a Elaboração do Estudo de Análise de Riscos) que é a principal orientação para o atendimento ao estudo, elaborado com o objetivo do licenciamento de operação do empreendimento junto ao IBAMA.

O presente documento segue as orientações dos documentos disponibilizados no Portal PISF, no Sistema SIGGA – Sistema de Informações Geográficas de Apoio a Gestão Ambiental, da CMT Engenharia Ambiental, gestora dos programas ambientais do PISF, e complementado por matéria fornecido pela Codevasf e pelo MI-Ministério da Integração.

O relatório está estruturado em quinze capítulos, uma referência bibliográfica e anexos. O Capítulo 1 apresenta a identificação do empreendedor, do operador e do Sistema PISF, bem como a identificação das empresas consultoras e os profissionais responsáveis pela elaboração do estudo de risco.

O capítulo 2 apresenta uma introdução geral do Programa de Gerenciamento de Risco, detalhamento sua importância, objetivos e justificativas.

O capítulo 3 apresenta a caracterização geral do empreendimento, com a descrição das instalações objeto do PGR visando conhecer o estado da arte do empreendimento no que tange o Eixo Leste.

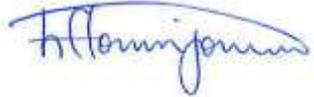
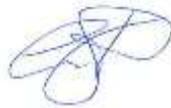
Os capítulos de 4 a 11 apresentam, em detalhe, as informações e processos que compõem o PGR, sendo: Capítulo 4 – Informações de segurança de processos; Capítulo 5 – Revisão de Riscos do Processo; Capítulo 6 – Gerenciamento das Modificações; Capítulo 7 – Manutenção e garantia da integridade; Capítulo 8 – Procedimentos Operacionais; Capítulo 9 – Recursos Humanos; Capítulo 10 - Investigação de Incidentes e Acidentes; Capítulo 11 – Plano de Ação de Emergência (PAE); Capítulo 12 – Plano de Prevenção e Controle de Emergências (PPCE) e Planos

de Contingência (Plancon); e Capítulo 13 – Auditorias do PGR; Capítulo 14 – Cronograma de Implantação.

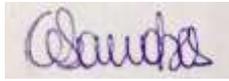
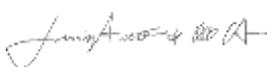
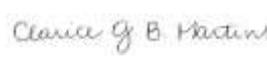
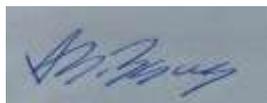
Por fim, têm-se o capítulo 15 com os anexos a esse relatório, sendo: registro fotográfico, listagem dos As Built, Procedimentos Operacionais, de Monitoramento e Manutenção, Anotação de Responsabilidade Técnica – ART do Consórcio Pré-Operador, Relatórios de andamento das atividades do Consórcio Pré-Operador, os Planos de Atendimento à Emergência para cada subsistema do Sistema PISF – Eixo Leste: Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Acumulação de Volume – SAV; Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Transferência de Volume – STV; Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Energia e Controle – SEC; e o Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Recalque e Bombeio - SRB. Além das Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração do Estudo.

Equipe Técnica

Quadro 01 - Equipe técnica do Consórcio Arcadis Logos – Agrar, responsável pela gestão do contrato 0.183.00/2013.

Equipe Técnica			Assinatura
Karin Ferrara Formigoni*	Responsável Técnico do Contrato	CAU/SP: A24660-3 CTF/IBAMA:	
	Arquiteta e Urbanista	email: karin.formigoni@arcadis.com	
		Tel.: (11) 32263465	
Marcos Dertoni*	Responsável Técnico do Contrato	CREA/RJ: 851057889 RNP: 1985105788	
	Engenheiro Agrônomo	E-mail: dertoni@agrar.com.br	
		Tel.: (21) 2240-8801	
Cintia Philippi Salles*	Coordenação Geral e Gerente do Contrato	CREA/SP: 5060314915 RNP: 2504472730	
	Engenheira Sanitarista e Ambiental	email: cintia.salles@arcadis.com	
		Tel.: (11) 3226-3465 Ramal 6037	
Rovena Serralha Teodoro*	Coordenação Técnica e Operacional do Contrato	CREA/DF: 15309 RNP: 705629384	
	Engenheira Ambiental	Email: rovena.teodoro@arcadis.com	
		Tel.: (61) 3224-7447	
Fernanda Gomes Correia Laham*	Coordenação Técnica e Operacional do Contrato	CAU: A 50634-6	
	Arquiteta e Urbanista	Email: fernanda.correa@arcadis.com	
		Tel.: (11) 3117-3171	

Quadro 02 - Equipe técnica da empresa CDIOX Safety Comércio Ltda, responsável pela elaboração do Programa de Gerenciamento de Risco – PGR.

Equipe Técnica			Assinatura
Gisele Sandres	Engenheira	CREA/RJ: 1992101509 E-mail: sandres@globo.com	
	Responsável Técnica pelo estudo		
Eduardo Granato	Engenheiro	CREA/RJ: 1980101914 RNP: 200243951-6 E-mail: egranato@cdiox.com	
	Responsável Executivo pelo estudo		
Carlos Frederico Barros	Engenheiro de Produção	CREA/RJ: 19791011306 RNP:2001066767 CTF/IBAMA: 5801036 E-mail: carlosfredericobarros@gmail.com Tel.: (21) 98709-0827	
	Coordenador Geral do Estudo		
Luiz Chaves	Engenheiro Químico	CRQ/RJ: 03314521 E-mail: luizchaves@gmail.com Tel.: (21) 99145-4996	
	Equipe Técnica		
Clarice Martins	Engenheira de Produção	CREA/RJ: 2014102875 E-mail: clarice.barros@gmail.com Tel.: (21) 98395-2901	
	Equipe Técnica		
Vitor Rodrigues	Arquiteto e Urbanista	CAU/RJ: A78719-1 CTF/IBAMA: 2953577 Email: contato.vitor.rodrigues@gmail.com Tel.: (21) 98199-5518	
	Equipe Técnica		

Índice

1	Informações Gerais	1
1.1	<i>Identificação do empreendedor</i>	1
1.2	<i>Identificação do Pré-operador</i>	1
1.3	<i>Identificação do operador*</i>	2
1.4	<i>Identificação do Sistema Gestor do PISF</i>	2
1.5	<i>Identificação das empresas consultoras</i>	4
2	Introdução	5
2.1	<i>Elementos do PGR</i>	6
3	Caracterização do Sistema PISF (Eixo Leste) e do Entorno	8
3.1	<i>Concepção Geral do Projeto - Eixo Leste (Trecho V)</i>	8
3.1.1.	Canal de Aproximação	8
3.1.2.	Estações de Bombeamento	8
3.1.3.	Barragens	9
3.1.4.	Canais de Condução	9
3.1.5.	Muretas	9
3.1.6.	Drenagem Interna dos Canais	9
3.1.7.	Drenagem Lateral e Transversal	9
3.1.8.	Overchutes	10
3.1.9.	Estruturas de Controle	10
3.1.10.	Aquedutos	10
3.1.11.	Estradas de Serviço	10
3.1.12.	Pontes e Passarelas	10
3.1.13.	Túneis	10
3.2	<i>Tipologias das Instalações Identificadas Eixo Leste</i>	11
3.3	<i>Aplicação de Metodologia às Instalações</i>	12
3.4	<i>Identificação das Instalações Eixo Leste</i>	13
3.4.1.	Canal de Aproximação	13
3.4.2.	Segmento de Canais	13
3.4.3.	Tomadas d'Água de Uso Difuso nos Canais	16
3.4.4.	Aquedutos	18
3.4.5.	Barragens	18
3.4.6.	Túnel	25
3.4.7.	Adutora	26
3.4.8.	Galeria de Passagem	27
3.4.9.	Estruturas de Controle	27
3.4.10.	Estações de Bombeamento	29
3.4.11.	Sistema de Drenagem das obras	32
3.4.12.	Sistema Viário	35

3.4.13.	Pontes e Passarelas.....	36
3.4.14.	Sistema de Energia e Controle – Eixo Leste	38
3.4.14.1.	Linha de Transmissão (LT) - Comunicação com cabo Óptico OPGW (Optical Ground Wire) de 24 FO.....	40
3.4.14.2.	Linha de Distribuição (LD) 13,8 kV	41
3.4.14.3.	Subestações (SE) Abaixadoras 230/6,9 kV.....	43
3.4.14.4.	Centro de Controle de Operações – CCO	44
3.4.14.5.	Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC)	45
	Nível 0, Localíssimo.....	45
	Nível 1	45
	Nível 2	46
	Nível 3	46
3.4.14.6.	Sistema de Telecomunicações - Associado ao Sistema Hídrico....	46
3.4.14.7.	Sistema de Telecomunicações – Associado ao Sistema Elétrico ..	47
3.5.	<i>Estado atual da arte das instalações – Registro Fotográfico.....</i>	<i>47</i>
3.6.	<i>Nota sobre material de consulta</i>	<i>47</i>
4	Informações de Segurança de Processos	49
4.1	<i>Introdução</i>	<i>49</i>
4.2	<i>Gestão de Informações</i>	<i>49</i>
4.3	<i>Princípio de Gestão</i>	<i>49</i>
4.4	<i>Expectativas de Implementação</i>	<i>49</i>
4.5	<i>Documentos e informações existentes – Implantação do PGR.....</i>	<i>49</i>
4.6	<i>Cenários</i>	<i>50</i>
4.6.1	Fichas estruturantes de Risco.....	50
4.6.1.1	Sistema de Energia e Controle.....	50
4.6.1.2	Sistema de Transferência de Volume	63
4.6.1.3	Sistema de Recalque e Bombeio	76
4.6.1.3.1	Descrição dos subsistemas do SRB (Sistema de Recalque e Bombeio)	77
4.6.1.3.2	Fichas Estruturantes de Risco.....	79
4.6.1.3.3	Conclusão Preliminar da Identificação de Perigos e Riscos...109	
4.6.1.4	Sistema de Acumulação Volume	109
5	Revisão de Riscos de Processos	130
5.1	<i>Introdução</i>	<i>130</i>
5.2	<i>Princípio de Gestão do PGR</i>	<i>130</i>
5.2.1	Conceitos Metodológicos de Gestão de Risco do EAR	131
5.2.2	Conceito do Marco Zero do projeto	131
5.2.3	Cultura de Segurança	131
5.2.4	Metodologia empregada para o PGR	132
5.2.4.1	Metodologia Bow-Tie	132
5.2.4.2	Metodologia LABRISK aplicada ao Sistema PISF	133
5.3	<i>Expectativas de Implementação do PGR</i>	<i>137</i>

5.4	<i>Documentos e informações do PGR – Implementação do PGR</i>	138
6	Gerenciamento de modificações	139
6.1	<i>Introdução</i>	139
6.2	<i>Princípio de Gestão do PGR</i>	140
6.3	<i>Expectativas de Implementação do PGR</i>	140
6.4	<i>Documentos/informações do PGR</i>	140
7	Manutenção e garantia de integridade	141
7.1	<i>Introdução</i>	141
7.2	<i>Princípio de Gestão do PGR</i>	142
7.3	<i>Expectativas de Implementação do PGR</i>	142
7.4	<i>Documentos e informações existentes -Implantação do PGR</i>	143
7.4.1	<i>Manutenção Eletromecânica</i>	144
7.4.2	<i>Manutenção Civil</i>	150
8	Procedimentos operacionais	158
8.1	<i>Introdução</i>	158
8.2	<i>Princípio de Gestão do PGR</i>	158
8.3	<i>Expectativas de Implementação do PGR</i>	158
8.4	<i>Documentos e informações existentes - Implementação do PGR</i>	158
9	Recursos humanos e Materiais	170
9.1	<i>Introdução</i>	170
9.2	<i>Atribuições e Responsabilidades</i>	170
9.2.1	<i>Definição do Escopo da Liderança</i>	170
9.2.2	<i>Hierarquia Funcional</i>	170
9.3	<i>Manutenção da qualidade do pessoal técnico/gerencial</i>	186
9.3.1	<i>Terceirizados</i>	187
10	Investigação de incidentes e acidentes	188
10.1	<i>Introdução</i>	188
10.2	<i>Princípio de Gestão do PGR</i>	188
10.3	<i>Expectativas de Implementação do PGR</i>	189
10.4	<i>Documentos/informações do PGR</i>	189
11	Plano de Ação de Emergência (PAE)	190
12	Plano de Prevenção e Controle de Emergências (PPCE) e Plano de Contingência (Plancon)	192
12.1	<i>Contexto</i>	192

12.2	Roteiro proposto em atendimento ao TR e previsto no cronograma do PGR do EAR 193	
12.3	Recomendação	195
13	Auditorias do PGR.....	196
13.1	Introdução	196
13.2	Proposição	196
13.3	Princípio de Gestão do PGR	197
13.4	Expectativas de Implementação do PGR	197
13.5	Documentos/informações do PGR.....	197
14	Cronograma de Implantação do PGR.....	198
15	Anexos.....	201
15.1	Anexo 01 - Registro Fotográfico do Estado da Arte das Estruturas	201
15.1.1	Canal de Captação do Remanso do Reservatório Itaparica a EBV-1	201
15.1.2	EBV-1, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)	202
15.1.3	Aqueduto BR-316.....	204
15.1.4	Canal Trecho EBV-1 a Reservatório Areias.....	205
15.1.5	EBV-2, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)	208
15.1.6	Canal Trecho EBV-2 a Reservatório Braúnas.....	209
15.1.7	Canal Trecho Reservatório Braúnas a Reservatório Mandantes.....	211
15.1.8	Canal Trecho Reservatório Mandantes a EBV-3	212
15.1.9	EBV-3, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)	213
15.1.10	Reservatório Salgueiro	215
15.1.11	Canal Trecho Reservatório Salgueiro a Reservatório Muquém	216
15.1.12	Reservatório Muquém	217
15.1.13	Canal Trecho EC - Reservatório Muquém ao Reservatório Cacimba Nova 220	
15.1.14	Aqueduto Jacaré	221
15.1.15	Reservatório Cacimba Nova	222
15.1.16	EBV-4, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)	223
15.1.17	Reservatório Bagres	225
15.1.18	Aqueduto Caetitu.....	226
15.1.19	Canal Trecho Reservatório Bagres a Reservatório Copiti.....	228
15.1.20	Reservatório Copiti	231
15.1.21	Aqueduto Branco e Aqueduto Barreiros.....	232
15.1.22	Canal Trecho Reservatório Copiti a Reservatório Moxotó.....	233
15.1.23	Reservatório Moxotó	236
15.1.24	EBV-5, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)	237

15.1.25	Canal Trecho EBV-5 a Reservatório Barreiro.....	239
15.1.26	Reservatório Barreiro.....	240
15.1.27	Canal Trecho Reservatório Barreiro a EBV-6.....	241
15.1.28	EBV-6, <i>Forebay</i> de Montante e Estrutura de Descarga no <i>Forebay</i> de Jusante (Respiro e Sifão)	242
15.1.29	Canal Trecho EBV-6 a Reservatório Campos.....	245
15.1.30	Reservatório Campos	245
15.1.31	Canal Trecho Reservatório Campos a Reservatório Barro Branco ..	247
15.1.32	Reservatório Barro Branco (Ramal do Agreste)	249
15.1.33	Canal Trecho Reservatório Barro Branco a Túnel Monteiro	250
15.1.34	Túnel Monteiro e Galeria Monteiro.....	252
15.1.35	Adutora Monteiro	255
15.1.36	Pontes e Passarelas.....	258
15.1.37	Sistema Elétrico.....	259
15.1.37.1	SE-E1	259
15.1.37.2	SE-E2	261
15.1.37.3	SE-E3	262
15.1.37.4	SE-E4	262
15.1.37.5	SE-E5	264
15.1.37.6	SE-E6	265
15.2	<i>Anexo 02 – As Built fornecidos pelo Consórcio Concremat – Arcadis (arquivos em meio digital)</i>	<i>266</i>
15.3	<i>Anexo 03 – Planos de Manutenção elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>309</i>
15.4	<i>Anexo 04 – Anotação de Responsabilidade Técnica do Consórcio Pré-Operador.....</i>	<i>310</i>
15.5	<i>Anexo 05 – Relatórios de Manutenção Eletromecânica elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>311</i>
15.6	<i>Anexo 06 – Relatórios de Manutenção Civil elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>312</i>
15.7	<i>Anexo 07 – Planos Operacionais elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>313</i>
15.8	<i>Anexo 08 – Relatório de Segurança de Barragem elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>314</i>
15.9	<i>Anexo 09 – Relatório de Gestão Ambiental elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>315</i>
15.10	<i>Anexo 10 – Plano de Treinamento elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”</i>	<i>316</i>

<i>15.11 Anexo 11 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Acumulação de Volume – SAV</i>	<i>317</i>
<i>15.12 Anexo 12 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Transferência de Volume – STV</i>	<i>318</i>
<i>15.13 Anexo 13 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Energia e Controle – SEC</i>	<i>319</i>
<i>15.14 Anexo 14 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Recalque e Bombeio - SRB</i>	<i>320</i>
<i>15.15 Anexo 15 - Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração do Estudo.</i>	<i>321</i>

Lista de Figuras

Figura 3-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF (Fonte: LABRISK)

Figura 3-2 – Componentes do Sistema PISF (Fonte: LABRISK)

Figura 4-1 - Ilustração dos limites dos componentes dos subsistemas para identificação de perigos das estações EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4e EBV-5.

Figura 4-2 - Ilustração dos limites dos componentes dos subsistemas para identificação de perigo da EBV-6.

Figura 4-3 – Desenho esquemático dos principais componentes dos subsistemas presentes na edificação do SRB para identificação de perigos e diagnósticos dos riscos.

Figura 5-1 - Modelo BOW-TIE (Fonte: LABRISK)

Figura 5-2 - Construindo BOW-TIE (Fonte: LABRISK)

Figura 5-3 - Fontes de Riscos/Perigos (Fonte: LABRISK)

Figura 5-4 - Priorização dos Módulos de Análise quanto a Severidade (Fonte: LABRISK)

Figura 5-5 - Modelo de Geração de Cenários por *Expertise* (Fonte: LABRISK)

Figura 5-6 - Identificação dos Riscos (Fonte: LABRISK)

Figura 7-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF

Figura 7-2 - Componentes do Sistema PISF

Figura 7-3 – Organograma manutenção EBV's e SE's

Figura 7-4 – Escala manutenção EBV's e SE's

Figura 7-5 – Escala manutenção EBV's e SE's

Figura 7-6 – Organograma Manutenção Civil, Conservação e Limpeza – Pré Operação

Figura 7-7 – Organograma Vigilância Patrimonial – Pré Operação

Figura 8-1 – Organograma pré-operação EBV's e SE's

Figura 8-2 – Escala pré-operação EBV's e SE's

Figura 8-3 – Escala pré-operação EBV's e SE's

Figura 8-4 – Escala pré-operação EBV's e SE's

Figura 8-5 – Escala pré-operação EBV's e SE's

Figura 8-6 – Organograma Equipe Gestão Ambiental

Figura 9-1 - Organograma simplificado do PGR

Figura 9-2 - Organograma Pré-Operador

Figura 9-3 - Organograma Operação PISF – Codevasf

Figura 9-4 - Mapa com a localização das Bases Operacionais de Sertânia e de Petrolândia.

Figura 9-5 - Plano de Logística – Pontos de Apoio, Tendas e Canteiros

Figura 11-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF

1 Informações Gerais

O presente capítulo tem como objetivo apresentar a identificação do empreendedor, do operador, das empresas consultoras e responsáveis pelo Programa de Gerenciamento de Risco, bem como apresentar informações acerca do modelo de gestão do Sistema PISF, qualificando os *stakeholders* deste estudo.

1.1 Identificação do empreendedor

Nome: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

CNPJ: 03.353.358/0001-96

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco "E" - CEP 70067-901

Telefone: (061) 2034 - 5827

Representante Legal: Antônio de Pádua de Deus Andrade

CPF: 286.634.203-82

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco E, CEP 70067-901, 9º andar, sala 902

CEP: 70067-901

Telefone: (061) 2034 - 5828

E-mail: padua.andrade@integracao.gov.br

Pessoa de Contato: Antônio de Pádua de Deus Andrade

CPF: 286.634.203-82

Endereço: Esplanada dos Ministérios, Bloco E, CEP 70067-901, 9º andar, sala 902

CEP: 70067-901

Telefone: (061) 2034 - 5828

E-mail: padua.andrade@integracao.gov.br

1.2 Identificação do Pré-operador

Nome: Consórcio Operador

CNPJ: 29.138.557/0001-75

Endereço: Rodovia BR-232, KM 314, CEP 56.600-000, Distrito de Rio da Barra, Bairro: Zona Rural em Sertânia/PE

Telefone: (87) 99143.0514 - (87) 99138.6956

Representante Legal: Francisco José de Moura Filho

CPF: 110.306.074-00

Endereço: SAU/SUL, Quadra 05, Bloco N, nº 07, Salas 701 a 722, Brasília/DF

CEP: 70.070-913

Telefone: (61) 2107.0720

Pessoa de Contato: Jivaldo Vieira Santos

CPF: 964.881.315-91

Endereço: Rua João de Melo Cavalcanti, nº 69, Apto. 602, Bairro Cardeal, Arcoverde/PE.

CEP: 56.504-045

Telefone: (87) 99143.0514 - (87) 99138.6956

E-mail: jivaldo.santos@cmtengenharia.com.br

1.3 Identificação do operador*

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

CNPJ: 00.399.857/0001-26

Endereço: SGAN 601, Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes. CEP: 70.830-019 - Brasília-DF

Telefone: (61) 2028-4611

(*) Decreto nº 8.207, de 13 de Março de 2014, definiu a Companhia de Desenvolvimento do Vale de São Francisco e do Parnaíba – Codevasf como operadora federal do PISF, cabendo a essa, de acordo com o art. 12, exercer as funções necessárias à operacionalização e à manutenção da infraestrutura decorrente do PISF, observando o disposto pelo órgão regulador do SGIB (art.13).

Representante Legal: Antônio Avelino Rocha de Neiva

CPF: 032.946.923-15

Endereço: SGAN 601, Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes. CEP: 70.830-019 - Brasília-DF

Telefone: (061) 2028 - 4611

E-mail: avelino.neiva@codevasf.gov.br

Pessoa de Contato: Antônio Avelino Rocha de Neiva

CPF: 032.946.923-15

Endereço: SGAN 601, Conj. I Ed. Dep. Manoel Novaes. CEP: 70.830-019 - Brasília-DF

Telefone: (061) 2028 - 4611

E-mail: avelino.neiva@codevasf.gov.br

1.4 Identificação do Sistema Gestor do PISF

De acordo com o Decreto nº 5.995, de 19 de Dezembro de 2006, alterado pelo Decreto nº 8.207, de 13 de Março de 2014, instituiu-se o Sistema de Gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – SGIB para a coordenação, de competências determinadas em lei dos órgãos entidades que compõe o SGIB, com a finalidade de alcançar, entre outros, os seguintes objetivos:

- I - promover a sustentabilidade da operação referente à infraestrutura hídrica a ser implantada pelo Ministério da Integração Nacional no âmbito do PISF;
- II - garantir a gestão integrada, descentralizada e sustentável dos recursos hídricos disponibilizados, direta e indiretamente, pelo PISF;
- III – viabilizar a melhoria das condições de abastecimento d'água na área de influência do PISF, visando atenuar os impactos advindos de situações climáticas adversas;
- IV – induzir o uso eficiente dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF pelos setores usuários, visando ao desenvolvimento sustentável da região beneficiada pelo referido Projeto;
- V – coordenar a execução do PISF.

O SGIB abrangerá a área geográfica de influência do PISF, doravante denominada Região da Integração, sendo essa composta pelo conjunto de Municípios abastecidos pelas estruturas hídricas interligadas aos Eixos Norte e Leste do PISF e aos seus ramais, inseridos nas bacias e sub bacias receptoras nos Estados de Pernambuco, Paraíba, Ceará e Rio Grande do Norte.

O PISF será gerido por um Conselho Gestor de caráter consultivo e deliberativo, vinculado ao Ministério da Integração Nacional, com as seguintes competências:

- I – estabelecimento de diretrizes para a elaboração do Plano de Gestão Anual do PISF;
- II – proposição de padrões de qualidade e regras de alocação da água entre os Estados receptores;
- III – proposição sistemática de alocação das vazões não contratadas;
- IV – articulação e solução de conflitos entre a Operadora Federal e os Estados e entre estes;
- V – acompanhamento da execução do PISF; e
- VI – proposição de programas que induzam ao uso eficiente e racional dos recursos hídricos disponibilizados pelo PISF e que potencializem o desenvolvimento econômico e social da região beneficiada.

O **Conselho Gestor**, será composto, por intermédio de um representante, titular e suplente, de cada órgão, Estado ou instituição a seguir indicados:

- I - Ministério da Integração Nacional, que o presidirá;
- II - Casa Civil da Presidência da República;
- III - Ministério da Fazenda;
- IV - Ministério de Minas e Energia;
- V - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão;
- VI - Ministério do Meio Ambiente;
- VII - Estado do Ceará;
- VIII - Estado do Rio Grande do Norte;
- IX - Estado da Paraíba;
- X - Estado de Pernambuco;

XI - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco; e

XII - Comitês das bacias hidrográficas receptoras.

Além das competências supracitadas o Conselho Gestor e demais integrantes do SGIB poderão apresentar sugestões quanto às funções da Operadora Federal aos titulares dos Ministérios, inclusive detalhando:

I – os procedimentos de manutenção e operação da infraestrutura hídrica objeto do PISF;

II - os termos dos contratos de fornecimento de água, convênios e consórcios necessários à operacionalização do PISF;

III – quais as informações que serão prestadas, e em que periodicidade, ao Conselho Gestor e aos demais integrantes do SGIB;

IV – os termos do Plano de Gestão Anual, na conformidade de diretrizes do Ministério da Integração Nacional;

V – como se dará o monitoramento dos usos dos recursos hídricos no seu âmbito de atuação;

VI – os programas de indução do uso eficiente e racional da água no seu âmbito de atuação, considerando os benefícios sociais, econômicos e ambientais, na conformidade de diretrizes do Ministério da Integração Nacional; e

VII – como se dará o monitoramento contínuo dos níveis d'água do reservatório de Sobradinho, das vazões captadas e aduzidas pelos Eixos Norte e Leste, como também das vazões disponibilizadas nos portais das bacias receptoras, na instituição e manutenção de um sistema de informações do PISF, integrado ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

1.5 Identificação das empresas consultoras

Nome: Consórcio Arcadis Logos - Agrar

CNPJ: 19.583.621/0001-73

Endereço: Rua Liberó Badaró nº 377 – 15º andar – São Paulo – SP – CEP: 01.009-000

Telefone: (011) 3226-3465

Responsável Técnico pelo Contrato 0.183.00/2013: Arq. Karin Ferrara Formigoni

Responsável Técnico pelo Contrato 0.183.00/2013: Eng. Marcos Dertoni

Nome: CDIOX SAFETY COMÉRCIO LTDA

Inscrição Estadual: isenta

Inscrição Municipal: isenta

CNPJ: 05.935.557/0001-38

Endereço: Rua Visconde de Inhaúma, nº 134, sala 1112, Centro – Rio de Janeiro – RJ

Telefone: (21) 976327744 e (21) 2224-8886

Responsável Técnico pelo estudo: Eng. Gisele Sandres

Responsável Executivo pelo estudo: Eng. Eduardo Augusto Granato de Carvalho

2 Introdução

O estudo de avaliação de risco (EAR) é uma visão temporal do status que um empreendimento detém naquele momento. É o risco residual naquele momento.

O empreendimento tem uma dinâmica operacional que altera o seu estado de risco constantemente. A simples mudança de um operador, o desgaste operacional de um equipamento, mudanças procedurais, qualquer ação antrópica interferente e/ou agressiva ao Sistema PISF, alteração de um projeto original de uma instalação modificam o grau de risco daquele empreendimento. Em empreendimentos suscetíveis a mudanças contínuas operacionais, como é o Sistema PISF, imerso num ambiente operacional com grandes influências *off site*, assim como estruturas complexas operacionais, se torna necessário, após o EAR, um esforço contínuo de gerenciamento de risco, que se configura como um Programa de Gerenciamento de Risco, que deve ser implementado após a licença de operação.

Ao longo dos anos, o Gerenciamento de Risco tornou-se uma ferramenta gerencial fundamental na tomada de decisões relacionadas com a visão, a segurança e os negócios das empresas. O Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) no Sistema PISF consiste na aplicação sistemática de políticas de gerenciamento, procedimentos e práticas de análises, avaliação e controle dos riscos, com o objetivo de prevenir a ocorrência de acidentes, principalmente de alta severidade capazes de causar danos às pessoas, à instalação e ao meio ambiente.

O Programa de Gerenciamento de Risco estabelece procedimentos administrativos a serem adotados para se gerenciar adequadamente a implementação das medidas de controle e redução dos riscos das instalações do Sistema PISF Eixo Leste que envolvem cenários de alta severidade e seus acidentes conexos. A implementação dessas medidas visa evitar e reduzir a ocorrência de acidentes nas instalações do Sistema PISF Eixo Leste, sendo essenciais para o controle e a redução dos riscos de processo decorrentes de suas operações. Adicionalmente, o PGR define os responsáveis pela execução das ações nele previstas, devendo garantir a sua correta implementação ao longo do tempo. O PGR tem adquirido nos últimos anos caráter bem mais amplo, envolvendo não só todos os aspectos que, de alguma forma, estão relacionados à questão de segurança das instalações e/ou de seus equipamentos, como também a segurança das pessoas (comunidade interna e externa), do meio ambiente e das propriedades circunvizinhas

Assim, o objetivo do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) é prover uma sistemática voltada para o estabelecimento de requisitos contendo orientações gerais de gestão, com vistas à prevenção de acidentes.

O Programa de Gerenciamento de Riscos tem como objetivo a implantação de um programa que busca preservar a vida e evitar danos físicos e psíquicos às pessoas, como também a necessidade de se manter sob controle todos os agentes ambientais, com monitoramentos periódicos, levando-se em consideração a proteção do meio ambiente e dos recursos naturais. Evitar danosa propriedade e a paralisação das atividades.

Através da antecipação, identificação de fatores de risco, avaliação e conseqüente, controle dos riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho, as empresas poderão estabelecer critérios de pré-seleção de quais riscos ou quais medidas de controle serão mais adequadas e propícias à sua realidade.

O PGR objetiva o reconhecimento e a reavaliação dos riscos ambientais nos diversos setores de trabalho do empreendimento, bem como o planejamento das ações prioritárias visando a eliminação ou, pelo menos, a redução desses riscos.

O PGR deve refletir a realidade do Sistema PISF no tocante às suas características e condições operacionais e às ações pertinentes a cada um dos itens do PGR, tais como, procedimentos e sistemática para realização das tarefas. É um documento de gestão a ser utilizado pelo próprio operador do Sistema PISF, onde todos os itens constantes do PGR devem ser claramente definidos e documentados, aplicando-se às atividades desenvolvidas no empreendimento, tanto por funcionários como pelas empresas terceirizadas.

É preciso desenvolver uma estrutura de gestão de risco compatível com esta megaestrutura hídrica, que deve ser uma condicionante operacional da licença de operação, pois desta ação se estrutura uma verdadeira capacidade de resposta do Sistema PISF, tanto operacionalmente a eventos endógenos, que impactam no seu entorno socioambiental, assim como eventos exógenos, que afetam sua capacidade operacional, e com impacto na segurança hídrica.

É importante desenvolver o PGR de forma a abranger, passo a passo, todas as ações a serem seguidas pelos técnicos envolvidos com o empreendimento, de forma que este seja operado e mantido, ao longo de sua vida útil, dentro de padrões toleráveis de risco (Região ALARP - os riscos podem ser orientados e gerenciados para serem tão baixo quanto razoavelmente praticável). Para tanto, as diretrizes apresentadas neste item não esgotam a necessidade de orientações adicionais, em decorrência da complexidade do Sistema PISF.

O PGR deve ter um responsável pela sua implantação e acompanhamento. Tendo em vista que os itens do Programa são, em geral, desenvolvidos por áreas distintas do operador, convém que o responsável tenha capacidade de articulação e de convencimento, as quais, aliadas à ascendência hierárquica, deve estar ligado ao principal executivo do Sistema PISF, permitam a eficácia do Programa no gerenciamento do risco residual, que é o grande objetivo de um PGR.

A documentação de registro das atividades realizadas no PGR, como, por exemplo, resultados de auditorias, serviços de testes, manutenções e treinamentos, deve estar disponível para verificação, razão pela qual deve ser mantida em arquivo, de acordo com os requisitos legais aplicáveis.

O operador deve estabelecer a periodicidade de revisão anual do PGR.

2.1 Elementos do PGR

O conceito de PGR adotado está alinhado completamente com o Manual de Orientação para elaboração de estudos de análises de riscos da CETESB P4.261 e ao Termo de referência do IBAMA ANEXO 1 - PAR .02001.001007/2016-30, será composto pelos seguintes itens:

- Caracterizações do Sistema PISF e do entorno;
- Informações de Segurança de Processos;
- Revisão de Risco de processos;
- Gerenciamento de modificações;
- Manutenção e garantia de integridade;

- Procedimentos operacionais;
- Recursos humanos;
- Investigação de incidentes e acidentes;
- Plano de Ação de Emergência (PAE);
- Auditoria do PGR; e
- Cronograma de Implantação.

3 Caracterização do Sistema PISF (Eixo Leste) e do Entorno

Os itens de caracterização do empreendimento e do entorno, bem como a identificação dos perigos são objeto do Estudo de Análise de Risco – EAR e, portanto, foram devidamente apresentados no EAR.

3.1 Concepção Geral do Projeto - Eixo Leste (Trecho V)¹

“O sistema adutor do PISF, denominado de Eixo Leste - Trecho V foi concebido com a finalidade de aduzir águas do rio São Francisco para regiões semiáridas dos estados de Pernambuco e Paraíba. Além dos aproveitamentos em outras bacias hidrográficas dos dois estados, estão previstas captações dentro da bacia do rio São Francisco, para atendimento às demandas ao longo do desenvolvimento do sistema.

O Eixo Leste do PISF foi detalhado a nível de projeto básico pela FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais, entre os anos de 2000 e 2001.

Com cerca de 217 km de extensão, o Eixo Leste se desenvolve entre a sua captação no reservatório de Itaparica, no município de Floresta, em Pernambuco, até o seu deságue no reservatório de Poções, município de Monteiro, na Paraíba. Uma derivação do Eixo Leste, denominada Ramal do Agreste - Trecho VII, com captação no reservatório de Barro Branco e se desenvolvendo até o reservatório Ipojuca, foi projetada com a finalidade de aduzir águas para o abastecimento da região do Agreste Pernambucano.

O sistema adutor do Eixo Leste é formado por um conjunto de obras hidráulicas estrategicamente dispostas ao longo do seu desenvolvimento, segundo as condicionantes topográficas e geotécnicas regionais, cujas funções específicas e interativas garantem a condução de vazões pré-determinadas, desde a captação no rio São Francisco até os portais de entrega de água aos locais de aproveitamento. Esse conjunto de obras e suas funções no sistema de adução são descritos de forma geral a seguir e detalhados no item 3.4.

3.1.1. Canal de Aproximação

Tem a função de conduzir, de forma gravitária, as águas captadas no reservatório de Itaparica até a primeira estação de bombeamento do sistema (EBV-1).

3.1.2. Estações de Bombeamento

Estão situadas em sítios onde se faz necessário o recalque das águas de um patamar topográfico, a outro de cota mais elevada. No seu conjunto, as seis estações de bombeamento do Eixo Leste, vencem um desnível de 300,00m desde a captação até o deságue do sistema. A montante e a jusante de cada estação foram projetadas duas câmaras de carga (*forebays*), com a finalidade de reduzir as oscilações de nível nas operações de parada e partida das bombas.

¹ Item elaborado com base no documento: Relatório Final do Projeto Executivo dos Segmentos dos Canais (1230-REL-2201-00-00-001-R01).

Todas as seis estações de bombeamento do Eixo Leste (EBV-1 a EBV-6) estarão equipadas com quatro conjuntos moto-bombas, sem unidade de reserva. As estações EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4 têm capacidade total de bombeamento de 28,00m³/s, ou seja, 7,00m³/s por bomba. As estações EBV-5 e EBV-6 têm capacidade total de 18,00m³/s, sendo, portanto, de 4,50m³/s a vazão de cada bomba. As vazões recalçadas pelas estações de bombeamento são conduzidas por duas adutoras de aço até a estrutura de saída situada no *forebay* de jusante de cada estação.

3.1.3. Barragens

Foram projetadas para as situações onde a transposição dos rios pelo sistema adutor em aqueduto ou em canal sobre aterro se mostrou menos econômica. Os reservatórios dessas barragens, interligados por segmentos de canais, têm a função hidrodinâmica de reduzir os níveis d'água para jusante nas paradas das estações de bombeamento e servirem de compensação para alimentação do sistema nessas ocasiões. As águas de contribuição das bacias hidrográficas dessas barragens são aproveitadas no sistema de adução. No Eixo Leste estão projetadas 12 barragens: Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Muquém, Cacimba Nova, Bagres, Copiti, Moxotó, Barreiro, Campos e Barro Branco.

3.1.4. Canais de Condução

Conduzem as águas de forma gravitária de uma estação de bombeamento a outra, passando pelos reservatórios de compensação das barragens. Têm seção trapezoidal, são impermeabilizados com geomembrana e revestidos com placas de concreto simples. Os taludes externos dos trechos em aterro são protegidos com transição e enrocamento fino. As bermas dos canais foram projetadas de forma a proporcionar o trânsito de veículos para as operações de manutenção.

3.1.5. Muretas

São obras de proteção que se desenvolvem ao longo de trechos específicos de canais, determinados pelos estudos hidrodinâmicos, com a finalidade de conter as ondas decorrentes dos transientes hidráulicos gerados quando se verifica variações de nível em decorrência das paradas das estações de bombeamento e elevação dos níveis nos reservatórios pela contribuição das chuvas intensas nas suas bacias. A sobre-elevação dos níveis nas paradas de longo prazo do sistema adutor é igualmente contida por essas muretas.

3.1.6. Drenagem Interna dos Canais

Constitui um dispositivo de segurança dos canais, situado sob a geomembrana de impermeabilização, com a finalidade de fazer a captação lateral (*fingers*) e do fundo dos canais (*tapete regularizador drenante*) das águas contidas nos maciços (aterros e fraturas das rochas e solos dos cortes), conduzindo-as para uma tubulação que se desenvolve no fundo e ao longo do sistema, com deságue em pontos determinados.

Evita a ação de sub-pressões sobre as paredes e fundo dos canais e possibilita a identificação de eventuais rompimentos das mantas impermeabilizantes.

3.1.7. Drenagem Lateral e Transversal

São as tradicionais obras de coleta e condução das águas de chuva que se desenvolvem paralelamente a céu aberto (*valetas*) e transversalmente sob os aterros (*bueiros*). No caso

dos taludes remanescentes dos grandes cortes das estações de bombeamento e canais, foram projetadas valetas, caixas e escadas de dissipação que captam e conduzem as contribuições para o sistema natural ou artificial de drenagem.

3.1.8. Overchutes

São obras de concreto armado (aquedutos), concebidas com o objetivo de proporcionarem o escoamento de drenos naturais sobre a seção dos canais, nas situações especiais em que os talwegues cruzam, em cotas mais elevadas, o sistema de canais artificiais projetado.

3.1.9. Estruturas de Controle

São obras de concreto armado projetadas com dois vãos e equipadas com comportas tipo ensecadeira e tipo segmento, que funcionam como tomada d'água do canal nos reservatórios e como estrutura de controle dos níveis nas paradas programadas e ocasionais do sistema adutor.

3.1.10. Aquedutos

São pontes-canais de concreto armado, projetados com a finalidade de transposição dos grandes talwegues ou rodovias pelo sistema adutor, quando a solução se mostra mais econômica. No Eixo Leste estão previstos cinco aquedutos, três com vazão de 28,00m³/s (BR 316, Jacaré e Caetitu) e dois com vazão de 18,00m³/s (Branco e Barreiro).

3.1.11. Estradas de Serviço

Desenvolvem-se paralelamente, de um dos lados e ao longo de todo o sistema adutor, na maior parte em greide colado, com revestimento primário e passando em aterro sobre os bueiros dos canais. Os acessos às estações de bombeamento serão feitos através de estradas asfaltadas.

3.1.12. Pontes e Passarelas

Foram projetadas com o objetivo de preservar o tráfego de veículos, pessoas e animais nos cruzamentos do sistema adutor com a rede regional de estradas e caminhos.

3.1.13. Túneis

Foram concebidos para permitir a passagem do sistema adutor sob as grandes elevações topográficas, onde a solução de passagem através de cortes e a sobre-elevação das águas por bombeamento se mostra mais onerosa. No Eixo Leste existe apenas um túnel denominado de Monteiro”.

3.2 Tipologias das Instalações Identificadas Eixo Leste

De acordo com documentos consultados² e de acordo com o que se observou durante a vistoria de campo, as tipologias das instalações podem ser identificadas de acordo com o Quadro 3.1.

Quadro 3-1 - Resumo dos Itens Identificados ao longo do Eixo Leste

Tipologias Identificadas
Canais de Aproximação
Canais de Condução
Tomadas d'água de usos difusos nos canais
Estações de Bombeamento
Barragens e Reservatórios
Tomadas d'água de usos difusos nas barragens
Estruturas de Controle
Adutora
Galeria
Aquedutos
Túneis
Sistema Viário
Pontes
Passarelas
Muretas
Drenagem Interna dos Canais
Drenagem Lateral e Transversal
<i>Overchutes</i>
Subestações
Linha de Transmissão e de Distribuição
Sistemas de Automação e Controle

Este item se propõe apenas a identificar todas as possíveis tipologias citadas nos documentos para a finalidade de alinhamento de termos e desenvolvimento de metodologia.

² Relatório final do projeto executivo dos segmentos dos canais (1230-REL-2201-00-00-001-R01), Relatório final do projeto executivo das obras complementares (1240-REL-2060-00-01-001-R00), Nota Técnica do Plano de Segurança da Barragem de Areias (Eixo Leste) - Exame do Projeto (1377-NTC-3500-00-00-035-R00) e projeto do canal de aproximação eixo leste - As Built (1405-REL-2204-20-04-100-R00).

3.3 Aplicação de Metodologia às Instalações

Os Subsistemas/Grupos a serem estudados que compõem os elementos Sistema, segundo a Metodologia proposta, são descritos conforme figuras a seguir.



Figura 3-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF (Fonte: LABRISK)

Para cada Subsistema/Grupo a metodologia proposta identifica seus componentes de forma a analisá-los e desenvolver as soluções de mitigação. Para cada subsistema é determinado um conjunto de Elementos/Componentes que os compõem (Figura 3.2), onde será feito um *break down* para identificação.

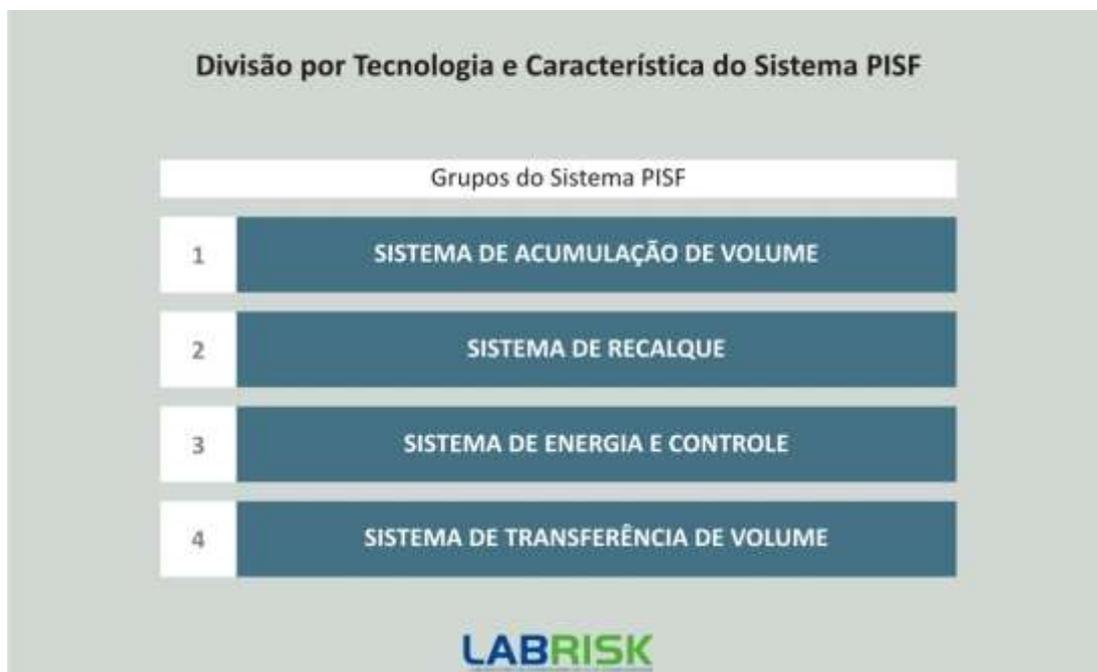


Figura 3-2 – Componentes do Sistema PISF (Fonte: LABRISK)

3.4 Identificação das Instalações Eixo Leste³

Apresenta-se a seguir descrição sucinta das estruturas que compõem o Eixo Leste, por tipologia de estrutura.

3.4.1. Canal de Aproximação

Quadro 3-2 – Descrição do Canal de Aproximação

Identificação	Descrição
Canal de Aproximação	<p>O Canal de Aproximação do Eixo Leste é simétrico e possui uma extensão de aproximadamente 5.735m. Escavado parcialmente em solos, rochas pelíticas (solos finos) e rochas conglomeráticas, está subdividido em 3 (três) trechos com características geológico-geotécnicas diferentes, a saber:</p> <p>Trecho III (Conglomerado) corresponde da E 286 +13,87m à E 240, com 933,87 m de extensão, revestido com transição granular (e=10 cm) e gabião manta (e=17 cm). Consta com um talude com inclinação de 1V:1,5H no trecho onde haverá fluxo de água. Uma berma para estrada de manutenção com largura de 6,50m na elevação 306m e a partir dessa elevação o talude tem inclinação de 1V:1H com uma berma de 3,0m de largura a 10m de altura (cota 316).</p> <p>Trecho II (Solos Finos) corresponde da E 240 à E 80, com 3.200 m de extensão, todo revestido com enrocamento de proteção. No trecho da E 80 à E 202, o talude apresenta inclinação de 1V:2,5H, já no trecho da E 203 à 240 o talude apresenta inclinação de 1V:2,0H. Uma berma de equilíbrio com largura de 6,0m na elevação 300m, outra berma de 6,50m na elevação 303m e uma berma para estrada de manutenção com uma valeta de drenagem na elevação 306m.</p> <p>Trecho I (Embocadura) corresponde da E 80 à E 0, com 1.600 m de extensão, todo revestido com enrocamento de proteção (e= 50 cm). No trecho da E 0 à E 40, o talude apresenta inclinação de 1V:4,0H, já no trecho da E 45 à 80 o talude apresenta inclinação de 1V:2,5H.</p>

3.4.2. Segmento de Canais

Quadro 3-3 – Descrição dos Segmentos de Canais

Referência	Identificação	Descrição
2205	Segmento de canal EBV-1 / Reservatório Areias	Entre o final do <i>Forebay</i> de Jusante da Estação de Bombeamento EBV-1 e o início da transição de entrada para o Aqueduto sobre aBR-316, extensão 68,22m e o trecho entre o fim da transição de saída do Aqueduto sobre a BR-316/início do canal revestido e o final do canal revestido/início do deságue no Reservatório da Barragem Areias. Extensão total deste segmento de canal: 6.678,24m.

³ Item elaborado com base nos seguintes documentos: Projeto do canal de aproximação eixo leste - *As Built* (1405-rel-2204-20-04-100-r00), Relatório final dos projetos executivos do lote c - volume 1 (1230-rel-2001-00-01-001-r00); Relatório final dos projetos executivos das barragens - volume 1 (1230-rel-2101-00-00-001-r03); Relatório final do projeto executivo do sistema viário - volume 1 (1230-rel-2052-00-00-001-r03); Relatório final dos projetos executivos dos aquedutos, pontes e passarelas - volume 1 (1230-rel-2501-00-00-001-r04); Relatório final do projeto executivo dos segmentos dos canais (1230-rel-2201-00-00-001-r01); e Relatório final do projeto executivo das obras complementares (1240-rel-2060-00-01-001-r00).

Referência	Identificação	Descrição
2206	Segmento de Canal Reservatório Areias / EBV-2	Entre o final da Estrutura de Controle do Reservatório Areias e o início do <i>Forebay</i> de Montante da Estação de Bombeamento EBV-2. Extensão: 1.371,96 metros.
2207	Segmento de Canal EBV-2 / Reservatório Braúnas	Entre o final do <i>Forebay</i> de jusante da Estação de Bombeamento EBV-2 e o deságue no Reservatório da Barragem Braúnas. Extensão: 2.038,11 metros.
2208	Segmento de Canal Reservatório Braúnas / Reservatório Mandantes	Entre o final da Estrutura de Controle da barragem Braúnas e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório da Barragem Mandantes. Extensão: 11.249,91 metros.
2209	Segmento de Canal Reservatório Mandantes / EBV-3;	Entre a tomada do canal no reservatório da barragem Mandantes e o início do <i>Forebay</i> de Montante da Estação de Bombeamento EBV-3. Extensão: 1.213,65 metros.
2210	Segmento de Canal EBV-3 / Reservatório Salgueiro	Entre o final do <i>Forebay</i> de Jusante da Estação de Bombeamento EBV-3 e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório da Barragem Salgueiro. Extensão: 1.374,06 metros.
2211	Segmento de Canal Reservatório Salgueiro / Reservatório Muquém	Entre o fim da Estrutura de Controle de Salgueiro e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório da Barragem de Muquém. Extensão 30.322,00 metros.
2212	Segmento de canal Reservatório Muquém / Aqueduto Jacaré	Entre o final da Estrutura de Controle de Muquém e início da transição para o Aqueduto Jacaré. Extensão 9.933,29m.
2213	Segmento de canal Aqueduto Jacaré / Reservatório Cacimba Nova	Entre o final da transição de saída do Aqueduto Jacaré e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório Cacimba Nova. Extensão 10.624,76m.
2214	Segmento de canal Reservatório Cacimba Nova / EBV-4	Entre o início do canal revestido de tomada no reservatório de Cacimba Nova e o início do <i>Forebay</i> de Montante da EBV-4. Extensão 864,98m.
2215	Segmento de canal EBV-4 / Reservatório Bagres;	Entre o final do <i>Forebay</i> de Jusante da EBV-4 e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório de Bagres. Extensão 5.243,32m.

Referência	Identificação	Descrição
2216	Segmento de canal Reservatório Bagres / Aqueduto Caetitu	Entre o final da estrutura de controle de Bagres e o início da transição de entrada para o aqueduto Caetitu. Extensão 10.485,03.
2217	Segmento de canal Aqueduto Caetitu / Reservatório Copiti	Entre o final da transição de saída do aqueduto Caetitu e o final do canal revestido/início do deságue no reservatório de Copiti. Extensão 2.203,89m.
2218	Segmento de canal Reservatório Copiti / Aqueduto Branco	Conduz água do reservatório Copiti até o aqueduto Branco e possui extensão de 28,38 km.
2219	Segmento de canal Aqueduto Branco / Aqueduto Barreiros	Conduz água do aqueduto Branco ao aqueduto Barreiros e possui extensão de 3,02 km.
2220	Segmento de canal Aqueduto Barreiros / Reservatório Moxotó	Conduz água do aqueduto Barreiros ao reservatório Moxotó e possui extensão de 6,39 km.
2221	Segmento de canal Reservatório Moxotó / EBV-5	Conduz água do reservatório Moxotó à estação de bombeamento EBV-5 e possui extensão de 3,09 km.
2222	Segmento de canal EBV-5 / Reservatório Barreiro	Conduz água da estação de bombeamento EBV-5 ao reservatório Barreiro e possui extensão de 2,501 km.
2223	Segmento de canal / Reservatório barreiro / EBV-6	Conduz água do reservatório Barreiro à estação de bombeamento EBV-6 e possui extensão de 1,667 km.
2224	Segmento de canal EBV-6 / Reservatório Campos	Conduz água da estação de bombeamento EBV-6 ao reservatório Campos e possui extensão de 5,943 km.
2225	Segmento de canal Reservatório Campos /	Conduz água do reservatório Campos ao reservatório Barro Branco e possui extensão de 5,02 km.

Referência	Identificação	Descrição
	Reservatório Barro Branco	
2226	Segmento de canal Reservatório Barro Branco / Túnel Monteiro	Conduz água do reservatório Barro Branco ao túnel Monteiro e possui extensão de 9,72 km.
2227	Segmento de canal Túnel Monteiro / Adutora Monteiro	Conduz água do túnel Monteiro à adutora Monteiro e possui extensão de 9,24 km. Observação: Foi realizada a substituição do trecho final do segmento de canal 2227 por galeria em concreto (adutora), numa extensão aproximada de 900 m, a partir da estaca 10225, utilizando o traçado do projeto básico. Assim, a adutora Monteiro, que possui extensão de 3.200 m, passou a ter extensão total de 4.000 m, reduzindo-se a extensão do canal 2227 na mesma proporção.

Fonte: 1230-REL-2201-00-00-001-R01, 1230-REL-2101-00-00-001-R03, 1230-REL-2052-00-00-001-R03, 1230-REL-2501-00-00-001-R04, 1230-REL-2101-00-00-001-R05, 1230-REL-2701-00-00-001-R05 e 1230-REL-2001-00-01-001-R00 referente ao Lote C. *1240-REL-2060-00-01-001-R00 e 1240-REL-2001-00-01-014-R00 referente ao Lote D.

3.4.3. Tomadas d'Água de Uso Difuso nos Canais

As tomadas d'água de uso difuso nos canais foram projetadas com vistas a atender ao Programa Básico Ambiental, especificamente o PBA 15 - "Programa de Implantação de Infraestrutura de Abastecimento Público de Água às Populações Localizadas ao Longo dos Canais do PISF".

Essas tomadas d'água proporcionarão melhorias das condições de vida das populações rurais vizinhas às obras com o aproveitamento do potencial de oferta hídrica confiável e de boa qualidade criado pelo Empreendimento e, paralelamente, minimizar os riscos sociais, sanitários e econômicos associados a eventuais práticas de retirada clandestina de água dos canais adutores e reservatórios.

Os beneficiários d'água compreendem os pequenos povoados e localidades que atualmente contam com suprimento hídrico precário, onde existem inúmeras famílias de pequenos agricultores, produtores ou empregados rurais que residem em comunidades próximas ao Empreendimento e que convivem com problemas ocasionados pela escassez de chuvas em boa parte do ano.

Os estudos ambientais realizados indicaram a existência de 255 localidades e povoados rurais numa faixa de 10 km ao longo do traçado do sistema adutor dos Eixos Norte e Leste, onde vivem cerca de 9.550 famílias, com população estimada em aproximadamente 45.000 pessoas.

Ao incorporar-se populações quilombolas, indígenas e assentamentos do INCRA, impactados pela obra do PISF, estudos atualizados indicaram 294 comunidades atendendo uma população de 78.095 pessoas nos municípios de Floresta, Custódia, Betânia, Inajá, Ibimirim e Sertânia (PE) e Monteiro (PB) (Fonte: Redação MI, 2017).

Para atender a demanda haverá a construção de 24 sistemas no eixo leste, ligados diretamente ao PISF, sendo que 20 captam direto de canal e 4 em reservatórios e rios. Outros sistemas terão captação através de poços, não sendo diretamente interligados ao PISF (*Fonte: Redação MI, 2017*).

Os projetos executivos dos sistemas de abastecimento de água preveem, atualmente, a retirada de água de canais através de flutuantes instalados no canal Quadro 3.4 (*Fonte: Redação MI, 2017*).

Quadro 3-4 - Tomada d'Água de Uso Difuso nos Canais

Sistema	Estado	Coordenadas		Local de Captação
		N	E	
AGROVILAS	PE	9031370,88	570413,47	Canal
ANGICOS	PE	9035778,12	575880,34	Res
PEDRO JORGE	PE	9040728,18	587211,67	Canal
ROÇA VELHA	PE	9040412,78	587320,26	Canal
RIACHO DO MEL	PE	9075861,42	627473,77	Canal
POÇO DO CAPIM	PE	9089307,88	648480,71	Canal
CARAIBA	PE	9042690,87	591778,53	Canal
TABULEIRO DOS PORCOS	PE	9054478,37	605912,03	Canal
JACARÉ	PE	9064364,58	620005,97	Canal
SERRA BRANCA	PE	9073090,02	623578,44	Canal
BAIXA	PE	9084981,66	638764,44	Canal
CARVALHO	PE	9097205,73	653160,51	Canal
FAVELA	PE	9099314,46	666168,11	Canal
RIO DA BARRA	PE	9101518,71	670917,41	Canal
SAMAMBAIA	PE	9086760,28	639246,38	Canal
BARRO VERMELHO	PE	9097783,40	662645,21	Canal
MAXIXE	PE	9102099,38	673371,45	Res
CIPÓ	PE	9117593,53	697062,56	Canal
JEQUIRI	PE	9112552,77	693245,20	Canal
MALHADINHA	PE	9109701,01	685216,52	Canal
RIGIDEIRA	PB	9124538,58	702459,14	Canal
SANTANA	PB	9127713,24	718125,35	Açude*
SÍTIO DO MEIO	PB	9127600,02	709345,48	Rio Paraíba
BOM JESUS	PB	9126557,24	704825,92	Canal

* Capta no açude Poções, parte da bacia receptora do PISF. Os demais sistemas captam águas em poços ou diretamente no rio São Francisco. *Fonte: Redação MI.*

3.4.4. Aquedutos

Quadro 3-5 – Descrição dos Aquedutos

Identificação	Descrição
Aqueduto Sobre a BR-316	<p>O aqueduto situado no segmento de canal EBV-1 / Reservatório Areias, tem, na sua superestrutura, uma calha de condução em concreto armado, de seção retangular, moldada “in Loco”, formadas por duas vigas-paredes ligadas por uma laje contínua na parte inferior e por tirantes igualmente espaçados na parte superior.</p> <p>O comprimento total da calha é de 82,04m, distribuídos em trechos bi apoiados: um trecho central de 32,00m; dois trechos de 25,02m e dois trechos de ligação à montante e jusante, com 10,00m cada. Os trechos são ligados por juntas do tipo Jeene.</p> <p>Na entrada e na saída do aqueduto foram projetadas, em concreto armado, transições para a seção trapezoidal do canal, com comprimentos de 21,62m. Na parte final da transição entre o canal e aqueduto, foi prevista e dimensionada uma laje para possibilitar condições de trafego entre as duas bermas do canal.</p>
Aqueduto Jacaré	<p>O aqueduto Jacaré, situado entre os reservatórios Muquém e Cacimba Nova, foi detalhado com um comprimento total de 100,16m distribuídos em quatro trechos biapoiados com 25m de vão e dois trechos de ligação nas extremidades, com 10,34m, igualmente bi apoiados. Os trechos são interligados por juntas do tipo Jeene.</p> <p>Para a interligação com o sistema adutor foram projetadas transições em concreto armado para a seção trapezoidal do canal à montante e a jusante, com 21,32m de comprimento, cada.</p>
Aqueduto Caetitu	<p>O aqueduto Caetitu situado entre os reservatórios Bagres e Copiti, foi detalhado com um comprimento total de 100,16m distribuídos em quatro trechos bi-apoiados com 25m de vão e dois trechos extremos de 10,34m bi apoiados. Os trechos são ligados por juntas do tipo Jeene.</p> <p>Para a interligação com o sistema adutor foram detalhadas transições de entrada e saída de concreto armado com 21,32m de comprimento cada uma.</p>
Aqueduto Branco	<p>O aqueduto Branco substitui um trecho do canal adutor entre o km 147+795 (E7389+15) e km 147+945 (E7397+5), numa extensão de 150 m. Foram previstas transições a montante e a jusante do aqueduto, com extensão de 15 m. A transição de jusante foi projetada em curva (deslocamento de 6,5° em relação ao eixo) em função da locação do sistema adutor.</p>
Aqueduto Barreiros	<p>O aqueduto Barreiros substitui um trecho do canal adutor entre o km 151+000 (E7550) e km 151+200 (E7560), numa extensão de 200 m. Foram previstas transições a montante e a jusante do aqueduto, com extensão de 20 m.</p>

Fonte: 1230-REL-2201-00-00-001-R01, 1230-REL-2101-00-00-001-R03, 1230-REL-2052-00-00-001-R03, 1230-REL-2501-00-00-001-R04, 1230-REL-2101-00-00-001-R05, 1230-REL-2701-00-00-001-R05, 1230-REL-2001-00-01-001-R00 e 1240-REL-2060-00-01-001-R00.

3.4.5. Barragens

A otimização do sistema adutor do Eixo Leste levou à criação de reservatórios ao longo do traçado, denominados de reservatórios de compensação, que ao se deplecionarem fornecem água ao sistema, mantendo-o em funcionamento no período de paralisação de três horas diárias (horário de pico), sem grandes oscilações. Assim, regularizam diariamente as vazões, compensando as paradas do sistema de bombeamento no horário de pico.

O projeto das barragens consistiu, inicialmente, na consolidação e na otimização das obras e estruturas concebidas no Projeto Básico, promovendo-se alguns ajustes e alterações em função dos levantamentos de campo (topografia e geologia) e diretrizes para elaboração do Projeto Executivo.

De uma maneira geral foram mantidos os critérios e diretrizes estabelecidos no Projeto Básico. As estruturas hidráulicas (vertedores e tomadas de água de uso difuso) foram rearranjadas em função do grau de detalhamento do projeto de engenharia, sendo adotados os mesmos critérios de definição de vazões, enquanto que as seções tipo das barragens foram adaptadas em virtude da qualidade e tipologia do solo encontrado na região.

O Eixo Leste é composto por 12 (doze) barragens conforme apresentado e detalhado no quadro a seguir.

Quadro 3-6 – Descrição das Barragens

Identificação	Descrição
Barragem Areias	<p>Constitui o primeiro reservatório a partir do início do canal na Barragem de Itaparica. O projeto básico, em 2001, previa uma barragem, homogênea nas ombreiras e zoneada no fundo do vale provida de sistema de drenagem interna com filtro vertical prosseguido para jusante por tapete drenante.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 1.,11,84m, altura máxima do dique de 17,75m e largura da crista de 5,34m.</p> <p>O Vertedouro foi concebido em Soleira Creager e sem comporta. Possui uma largura de crista de 45 m, com cota de soleira de 362,00 m. Foi dimensionado considerando uma vazão de projeto de 37 m³/s, calculada com base numa recorrência de 1000 anos. Pata esta vazão a lamina máxima estimada é de 0,5m.</p> <p>No projeto executivo, os estudos foram complementados levando a algumas alterações em relação ao projeto básico. Estas alterações e o projeto executivo resultante são descritos resumidamente a seguir:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Foram adotadas seções homogêneas em toda extensão da barragem, que diferem, no fundo do vale e nas ombreiras, pela escavação da fundação e pela geometria do sistema de drenagem interna. ▪ Foram mantidas as inclinações dos taludes em 2,2 (Horizontal): 1 (Vertical) do maciço da barragem a ser executado com areia argilosa (tipo SC da Classificação Unificada de Solos) proveniente de duas jazidas estudadas e das escavações obrigatórias em solo residual de gnaiss. ▪ O vertedouro inicialmente projetado para ser construído em uma sela topográfica próxima ao vale principal, por não ter sido encontrado condições favoráveis de fundação neste local, foi transferido para a ombreira direita da barragem, mantendo as características definidas no projeto básico. ▪ A cota da crista foi elevada em 15 cm passando para 362,90 m e a indicação do N.A. Maximum Maximumorum do reservatório foi corrigida para a cota 362,50 m, ficando consistente com as informações do vertedouro”. <p>A referida barragem também é constituída pelas seguintes estruturas em concreto armado: torre de Tomada d’ Água com a instalação dos equipamentos hidromecânicos e tubulação de descarga de fundo envelopada.</p>

Identificação	Descrição
Barragens Braúnas	<p>A barragem Braúnas é o segundo barramento do Eixo Leste no sentido montante - jusante do sistema adutor. Está situada entre a estação elevatória EBV-2 e a barragem Mandantes, na divisão dos segmentos de canais 2207 e 2208.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 691,00m, altura máxima do dique de 37,1m e largura da crista de 6,0m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 4,6km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (402,10m), é de 130ha. O volume útil do reservatório é de milhões de 14,2m³ de água.</p> <p>O vertedouro está situado no corpo do dique de contenção a ser construído em uma sela topográfica barrando um ponto de fuga do reservatório. O sangradouro de concreto estrutural classe B foi projetado em soleira livre com perfil Creager de 45,00m de largura e bacia de dissipação com 6,00m de comprimento. A lâmina vertente de 0,5m permite escoar uma vazão de 28m³/s correspondente a contribuição do deságue do canal no reservatório da barragem.</p> <p>Ao lado do vertedouro foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, captada por uma tubulação de 700mm que se desenvolve dentro da galeria. Ao sair da galeria a mesma se divide em duas com diâmetro de 500mm com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue, composta por duas válvulas, uma dispersora com 1 x DN 500 / 1m³/s e outra de flange cego para futuro uso difuso. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A tomada d'água é composta de duas estruturas de concreto armado: uma torre de controle situada à montante do maciço e uma galeria que se desenvolve transversalmente sob o maciço da barragem. O acesso da crista da barragem até a torre é feito por uma passarela com guarda corpo.</p>
Barragem Mandantes	<p>A barragem Mandantes forma o terceiro reservatório de passagem do sistema adutor, no sentido montante - jusante do Eixo Leste. Está situada entre a barragem Braúnas e a estação elevatória EBV-3, na divisão dos segmentos de canais 2208 e 2209.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 1.550,38m, altura máxima do dique de 21040m e largura da crista de 5,4m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 23,60km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (399,69m), é de 95ha. O volume útil do reservatório é de 4,12milhões de m³ de água.</p> <p>O Vertedouro da barragem Mandantes é constituído de um canal aberto, situado na ombreira esquerda, seguindo o eixo escolhido, e cruza o eixo da barragem entre as estacas 77 e 79+5,00m. A seção de controle é formada por um vertedor com soleira livre de perfil tipo Creager, bacia de dissipação com 5m de comprimento e canal de fuga. A lâmina vertente de 0,5m permite escoar uma vazão de 28m³/s correspondente a contribuição do deságue do canal no reservatório da barragem.</p> <p>Ao lado do vertedouro foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, captada por uma tubulação de 700mm que se desenvolve dentro da galeria. Ao sair da galeria a mesma se divide em duas com diâmetro de 500mm com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue, composta por duas válvulas, uma dispersora com 1 x DN 500 / 1m³/s e outra de flange cego para futuro uso difuso. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A tomada d'água é composta de duas estruturas de concreto armado: uma torre de controle situada à montante do maciço e uma galeria que se desenvolve</p>

Identificação	Descrição
	transversalmente sob o maciço da barragem. O acesso da crista da barragem até a torre é feito por uma passarela com guarda corpo.
Barragem Salgueiro	<p>O reservatório formado pela barragem Salgueiro é o quarto do Eixo Leste, no sentido montante - jusante do sistema adutor. Está situada entre a estação elevatória EBV-3 e a barragem Muquém, na divisão dos segmentos de canais 2210 e 2211.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 1.853,81m, altura máxima do dique de 20,70m e largura da crista de 6,00m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 6,6km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (459,43m), é de 100ha. O volume útil do reservatório é de 4,49milhões de m³ de água.</p> <p>Compõe-se de um canal de aproximação escavado até o topo rochoso, um vertedouro do tipo Creager com bacia de dissipação em concreto convencional e um canal de fuga com saída em enrocamento compactado e 0,20% de declividade. O sangradouro foi projetado para uma vazão de 28m³/s, correspondente ao deságue do canal no reservatório.</p> <p>A tomada d'água da barragem Salgueiro é formada de duas estruturas de concreto armado: uma torre de controle situada à montante do maciço e uma galeria que se desenvolve transversalmente sob o maciço da barragem. O acesso da crista à torre é feito por uma passarela com guarda-corpo, apoiada no maciço da barragem e na torre de controle. A tubulação de 700mm da tomada se desenvolve dentro da galeria sobre berços de concreto armado. Ao sair da galeria a mesma se divide em duas com diâmetro de 500mm com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue, composta por duas válvulas, uma dispersora com 1 x DN 500 / 1m³/s e outra de flange cego para futuro uso difuso. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p>
Barragem Muquém	<p>No sentido de montante para jusante do sistema adutor, o reservatório formado pela barragem Muquém é o quinto do Eixo Leste. Está situado entre a barragem Salgueiro e o aqueduto Jacaré, na divisão dos segmentos de canais 2211 e 2212.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 1.399,00m, altura máxima do dique de 19,29m e largura da crista de 6,00m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 63,93km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (456,39m), é de 76,00ha. O volume útil do reservatório é de milhões de 3,18m³ de água.</p> <p>De posse da curva cota x volume do reservatório, equações de descarga do vertedor creager, hidrograma de cheia desenvolvida no projeto básico – r10 – estudos hidrológicos, cota da soleira do vertedor (456,90), e nível de água para início da simulação na cota do na máximo normal (456,38), verificou-se o comportamento da represa isolada para a contribuição da cheia milenar na sua bacia hidrográfica e obteve-se uma vazão efluente máxima de 2,21m³/s, com o nível d'água atingindo a cota 457,18.</p> <p>A estrutura de derivação da barragem Muquém foi projetada para escoamento de uma vazão máxima de 10m³/s para o abastecimento do açude Barra do Juá com a finalidade de suprir o futuro Projeto de Irrigação Serra Negra e está situada na parte não vertedoura à esquerda do maciço de CCR. Essa estrutura poderá funcionar mecanismo de esvaziamento do reservatório em eventuais necessidades. É composta de uma galeria afogada em concreto armado, com entrada tipo "sino", reduzindo através de uma extensão de 6,00m para uma seção de diâmetro de 1,80m, onde começa a tubulação de aço com mesmo diâmetro e extensão de 30,95m, sendo 6,30m envelopada em concreto armado, embutida no maciço de CCR. Na saída do maciço a tubulação se desenvolve para jusante a céu aberto sobre berços de concreto armado numa extensão de 24,65m até uma</p>

Identificação	Descrição
	<p>redução para um diâmetro de 0,90m com extensão de 5,00m até a válvula dispersora. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p>
Barragem Cacimba Nova	<p>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.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 3.966,41m, altura máxima do dique de 13,91m e largura da crista de 5,56m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 22,10km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (454,18m), é de 90ha. O volume útil do reservatório é de milhões de 2,77m³ de água.</p> <p>O Vertedouro de Cacimba Nova é constituído por uma estrutura vertedoura de soleira livre de perfil tipo "Creager", com crista na cota 454,87 e 180m de largura situada no eixo da barragem. O vertedouro e a bacia de dissipação de energia são construídos em concreto armado e revestimento com concreto convencional. Considerando o hidrograma para a cheia máxima afluyente com tempo de retorno de 1000 anos, a vazão efluente máxima é de 68,97m³/s, com o nível d'água atingindo a cota 455,19.</p> <p>A tomada d'água da barragem Cacimba Nova é formada de duas estruturas de concreto armado: uma torre de controle situada à montante do maciço e uma galeria que se desenvolve transversalmente sob o maciço da barragem. A tubulação de 700 mm de diâmetro da tomada d'água se desenvolve dentro da galeria sobre berço de concreto armado, com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue. Ao sair da galeria a mesma se divide em duas com diâmetro de 500mm. com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue, composta por duas válvulas, uma dispersora com 1 x DN 500 / 1m³/s e outra de flange cego para futuro uso difuso. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p>
Barragem Bagres	<p>No sentido de montante para jusante, o reservatório formado pela barragem e pelo dique Bagres é o sétimo do sistema adutor do Eixo Leste. Está situado na divisa dos segmentos de canais 2215, com descarga no reservatório na estaca 5121+13,18 do sistema adutor e segmento 2216 na estaca 5220+9,51 da tomada da estrutura de controle. À jusante do segmento 2215 está a Estação de Bombeamento EBV-4 e a montante o Aqueduto Caetitu.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 827,04m, altura máxima do dique de 14,25m e largura da crista de 5,60m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 2,25km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (509,49m), é de 77ha. O volume útil do reservatório é de 2,36 milhões de m³ de água.</p> <p>O vertedouro da barragem Bagres está localizado na ombreira direita da barragem, onde será escavado o canal de aproximação. A estrutura vertedoura é em perfil tipo "Creager" com bacia de dissipação de 8,0m, sendo 5,0m em concreto e 3,0m em enrocamento lançado. A estrutura está dimensionada para permitir a passagem da vazão de 28,0m³/s, (com uma lâmina de 0,5m nos 45,0m de extensão da crista), correspondente ao deságue do canal no reservatório da barragem.</p> <p>A tomada d'água da barragem Cacimba Nova é formada de duas estruturas de concreto armado: uma torre de controle situada à montante do maciço e uma galeria que se desenvolve transversalmente sob o maciço da barragem. A tubulação de 700 mm de diâmetro da tomada d'água se desenvolve dentro da galeria sobre berço de concreto armado, com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue. Ao sair da galeria a mesma se divide em duas com diâmetro</p>

Identificação	Descrição
	de 500mm. com prolongamento a céu aberto até a estrutura de deságue, composta por duas válvulas, uma dispersora com 1 x DN 500 / 1m ³ /s e outra de flange cego para futuro uso difuso. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.
Barragem Copiti	<p>O reservatório formado pela barragem Copiti é, no sentido de montante para jusante, o oitavo do sistema adutor do Eixo Leste do PISF. Está na divisa dos segmentos de canal 2217 e 2218.</p> <p>A barragem é do tipo homogênea, possui extensão de 2.,14,20m, altura máxima do dique de 17,24m e largura da crista de 5,34m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 9,50km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (508,06m), é de 150ha. O volume útil do reservatório é de 6,32milhões de m³ de água.</p> <p>O Vertedouro de Copiti é formado por um canal de aproximação escavado na ombreira direita, uma soleira vertedoura do tipo “Creager”, em concreto massa, uma bacia de dissipação em concreto estrutural com 5,5m de comprimento e um canal de restituição iniciado por um trecho de enrocamento lançado com 3,0m de comprimento. O vertedouro, com crista com 45m de extensão, está projetado para escoar uma vazão de 28m³/s com lâmina de 0,5m, correspondente a vazão aportada ao reservatório pelo canal à montante.</p> <p>A tomada d'água da barragem Copiti está projetada para possibilitar um escoamento de 18m³/s, sendo a de maior capacidade do Eixo Leste. Situada na estaca 53 (ombreira esquerda) do eixo da barragem, é formada por uma torre de comando à montante e uma galeria que se desenvolve transversalmente embutida no maciço de terra. A tomada d'água no reservatório é feita por duas comportas tipo segmento, cada uma com capacidade 14m³/s. Imediatamente a jusante das comportas, está uma estrutura de concreto armado de perfil tipo “sino” que converge para a tubulação de 2400mm que se desenvolve sobre berços de concreto armado, parte dentro da galeria e parte a céu aberto, até a válvula dispersora de 1200mm de diâmetro. O direcionamento das vazões para o leito do rio é feito através de um canal de restituição escavado.</p>
Barragem Moxotó	<p>O reservatório formado pela barragem Moxotó é, no sentido de montante para jusante, o nono do sistema adutor do Eixo Leste do PISF. Está na divisa dos segmentos de canal 2220 e 2221.</p> <p>A barragem Moxotó que, pelas dimensões (extensa e de pouca altura), pode ser chamada de dique, é do tipo zoneada (mista), possui extensão de 2,54 km, altura máxima do dique de 13,91 m e largura da crista de 8,0 m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 7,94 km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (504,08 m), é de 51,57 ha. O volume útil do reservatório é de 1,49 milhões de m³ de água.</p> <p>No dique foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 20 m de largura (entre o km0+670 e km 0+690), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 504,58 me vazão de projeto de 12,88 m³/s.</p> <p>Ao lado do vertedor (km 0+667,7) foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora com extensão de 12,58m e diâmetro nominal de 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN500. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A água ao passar pela válvula dispersora é lançada numa bacia dissipadora (assentada na rocha) e depois segue por um canal de restituição até alcançar o riacho Moxotó.</p>

Identificação	Descrição
Barragem Barreiro	<p>O reservatório formado pela barragem Barreiro é, no sentido de montante para jusante, o décimo do sistema adutor do Eixo Leste do PISF. Está na divisa dos segmentos de canal 2222 e 2223.</p> <p>A barragem Barreiro é do tipo homogênea, possui extensão de 721,48 m, altura máxima do dique de 14,39 m e largura da crista de 6,0 m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 16,40 km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (540,75 m), é de 80,99 ha. O volume útil do reservatório é de 3,58 milhões de m³ de água.</p> <p>No dique foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 50 m de largura (entre o km0+615 e km 0+665), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 541,25 me vazão de projeto de 34,20 m³/s.</p> <p>Ao lado do vertedouro (km 0+612,7) foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora com extensão de 12,54 m e diâmetro nominal de 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN500. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A água ao passar pela válvula dispersora é lançada numa bacia dissipadora (assentada na rocha) e depois segue por um canal de restituição até alcançar o talvegue natural.</p>
Barragem Campos	<p>O reservatório formado pela barragem Campos é, no sentido de montante para jusante, o décimo primeiro do sistema adutor do Eixo Leste do PISF. Está na divisa dos segmentos de canal 2224 e 2225.</p> <p>A barragem Campos é do tipo homogênea, possui extensão de 541,38 m, altura máxima do dique de 18,95 m e largura da crista de 7,0 m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 11,20 km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (598,24 m), é de 82,20 ha. O volume útil do reservatório é de 5,08 milhões de m³ de água.</p> <p>No dique foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 30 m de largura (entre o km0+485 e km 0+515), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 598,74 me vazão de projeto de 23,03 m³/s.</p> <p>Ao lado do vertedouro (km 0+482,7) foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora com extensão de 12,56 m e diâmetro nominal de 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN500. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A água ao passar pela válvula dispersora é lançada numa bacia dissipadora (assentada na rocha) e depois segue por um canal de restituição até alcançar o talvegue natural.</p>
Barragem Barro Branco	<p>O reservatório formado pela barragem Barro Branco é, no sentido de montante para jusante, o décimo segundo do sistema adutor do Eixo Leste do PISF. Está na divisa dos segmentos de canal 2225 e 2226.</p> <p>A barragem Barro Branco é do tipo homogênea, possui extensão de 320,1 m, altura máxima do dique de 12,56 m e largura da crista de 6,0 m.</p> <p>A área da bacia de drenagem é de 1,21 km², enquanto que a área do reservatório, no nível d'água normal (597,73 m), é de 10,54 ha. O volume útil do reservatório é de 0,26 milhões de m³ de água.</p>

Identificação	Descrição
	<p>No dique foi projetado um vertedouro tipo Creager, com 50 m de largura (entre o km0+363,5 e km 0+413,5), lâmina vertente máxima de 0,50 m, soleira livre na elevação 598,23 m e vazão de projeto de 38,43 m³/s.</p> <p>Ao lado do vertedouro (km 0+361,2) foi projetada uma tomada d'água para uso difuso, que permite a derivação de 2,0 m³/s, constituída por uma tubulação adutora com extensão de 12,59 m e diâmetro nominal de 700 mm, localizada no interior de uma galeria de concreto, e válvula dispersora com DN500. Na parte superior da estrutura de entrada da tomada d'água foi projetada uma monovia com talha para içar a grade ou a comporta ensecadeira.</p> <p>A água ao passar pela válvula dispersora é lançada numa bacia dissipadora (assentada na rocha) e depois segue por um canal de restituição escavado em rocha até alcançar o talvegue natural.</p> <p>Na ombreira direita da barragem foi prevista uma tomada d'água de derivação de 8,0 m³/s para atendimento do Trecho VII (Ramal do Agreste), que aduzirá água ao reservatório Ipojuca, que será responsável pelo abastecimento hídrico das regiões do Agreste Pernambucano. Nesta tomada foi prevista uma estrutura de controle constituída de comportas segmentos.</p>

3.4.6. Túnel

Quadro 3-7 – Descrição do Túnel

Identificação	Descrição
Túnel Monteiro	<p>O túnel Monteiro foi projetado com uma seção arco-retângulo com 5,20 m de base, altura de 2,60 m e raio do arco de 2,60 m. A altura da lâmina d'água é de 3,91 m (vão livre de 1,29 m - parte superior do arco), enquanto que a declividade longitudinal é de 0,0004 m/m.</p> <p>Em função das características geológico-geotécnicas do local onde foi projetado o túnel, foram previstos diferentes revestimentos do piso e das paredes do túnel, envolvendo piso regularizado em concreto magro e concreto projetado, ou concreto estrutural nas paredes e teto. Variam também os tipos de tratamento a serem adotados, como o uso de tirantes, cambotas metálicas e tela metálica</p> <p>A obra é constituída por aberturas de emboque e desemboque, localizadas em cada extremidade do túnel de 3.080 m de comprimento e seções de 5,80 m de largura x 5,80 m de altura (área de escavação = 30,03 m²) ou de 5,60 m de largura x 5,60 m de altura (área de escavação = 28,00 m²).</p> <p>A cada 300 m foi prevista seção alargada com 11,60 m de largura por 6,55 m de altura (área de escavação = 67,32 m²) ou com 11,20 m de largura por 6,55 m de altura (área de escavação = 64,14 m²), constituindo-se em áreas de manobra dos caminhões e demais equipamentos utilizados na escavação e remoção do material.</p> <p>As áreas de manobra, num total de nove ,possuem extensão de 20 m, com transição de 10 m a montante e jusante”.</p>

3.4.7. Adutora

Quadro 3-8 – Descrição Adutora

Identificação	Descrição
Adutora Monteiro	<p>A solução de adução por tubulação no trecho final do sistema adutor do Eixo Leste, próximo ao perímetro urbano de Monteiro, tem por finalidade aduzir e controlar a vazão por meio de comporta (tipo segmento) na tomada de água, através de uma adutora enterrada, para abastecer o riacho Mulungu. A adutora prevista nesta fase de detalhamento possui extensão de 4,00 km, sendo constituída por uma galeria de concreto armado enterrada, com dimensões internas de 4,0 m x 4,0 m e declividade longitudinal de 0,00025 m/m, resultando numa lâmina d'água de 3,60 m para a vazão máxima de 18,0 m³/s.</p> <p>A montante da adutora gravitária foi prevista uma estrutura de transição canal x adutora, denominada estrutura de controle, com extensão linear de 35,0 m, constituída por dois vãos equipados com um jogo de elementos de grade removíveis cada, com bandeja para retenção de detritos, e com comportas tipo segmento com 2,00 m de largura e 2,80 m de altura. O acionamento das comportas é efetuado através de dois servos motores, enquanto que a operação das comportas é realizada por uma única central hidráulica, instalada na casa de comando prevista no coroamento da estrutura de transição.</p> <p>Para fins de manutenção das comportas segmento, foram previstas comportas ensecadeira, a serem colocadas em ranhuras localizadas a montante das comportas segmento. A estocagem dos elementos das comportas ensecadeira será feita nas próprias ranhuras de operação.</p> <p>A estrutura de controle a montante da adutora consiste numa obra formada por uma transição, câmara central onde estão alojadas duas comportas segmento e a entrada da adutora. Esta estrutura apresenta basicamente uma laje de fundo com 1,00 m de espessura, duas paredes laterais com espessura de 0,60 m e a estrutura de fechamento superior.</p> <p>A chegada da adutora ao riacho Mulungu se dá através de uma estrutura de saída (desemboque) constituída por uma estrutura de concreto armado com extensão de 24,70 m dos quais 14,70 m refere-se a transição da adutora para a obra de saída, com dimensões internas de 10,0 m x 10,0 m e altura de 4,73 m.</p> <p>Após a transição, foi previsto um perfil vertente, do tipo Creager, com 3,0 m de altura a montante e 2,0 m de jusante, com vista a impedir a entrada das águas do riacho em casos de elevação do nível d'água.</p> <p>Nos casos extremos de elevação das águas do riacho Mulungu, onde os níveis ultrapassarem 1,0 m de altura, conseqüentemente passando por sobre o perfil vertente, a entrada de água na galeria será evitada através de colocação de stop log na extremidade final da adutora, onde foram previstas ranhuras nas paredes laterais e na base para colocação destes equipamentos.</p>

3.4.8. Galeria de Passagem

Quadro 3-9 - Descrição da Galeria de passagem

Identificação	Descrição
Galeria de passagem	A Galeria de passagem, de concreto armado nas dimensões de 3,0 m x 3,0 m, foi projetada na travessia do km 2+380 (E8660) do segmento de canal 2224 e substitui o túnel rodoviário previsto no km 2+980 (E8690) do canal 2224. A definição pela galeria de passagem, na ocasião do detalhamento do projeto executivo é decorrente de uma solicitação da própria comunidade local.

3.4.9. Estruturas de Controle

Quadro 3-10 - Estruturas de Controle

Referência	Identificação	Descrição
2255	Estrutura de controle Areias	Todas as estruturas de controle de superfície são dotadas de dois vãos, sendo cada um equipado com uma comporta do tipo segmento, sendo as mesmas dimensionadas para operar abrindo ou cortando o fluxo correspondente à vazão máxima de 14 m ³ /seg.
2256	Estrutura de controle Braúnas	
2257	Estrutura de controle Salgueiro	O acionamento de cada comporta é efetuado por dois servos motores de simples efeito, comandados por uma central óleo-hidráulica, única para as duas comportas.
2258	Estrutura de controle Muquém	As estruturas de controle têm por finalidade conter o volume d'água nos reservatórios nas ocasiões de parada do sistema adutor e controlar as vazões para jusante desses reservatórios através da abertura das comportas, exercendo dessa forma uma função importante na operação do sistema adutor.
2259	Estrutura de controle Bagres	As tomadas d'água nos reservatórios à montante e a saída das vazões para os segmentos de canais a jusante, são feitas através de transições das seções retangulares para seções trapezoidais.
2260	Estrutura de Controle Copiti	Os acessos a essas estruturas são feitos pela rede viária que se desenvolve ao longo do sistema adutor. Em algumas estruturas o cruzamento da rede viária se faz utilizando-se as lajes-ponte que servem para o acionamento das comportas ensecadeiras das estruturas.
2261	Estrutura de Controle Barreiro	Todas as estruturas de controle de superfície são dotadas de dois vãos, sendo cada um equipado com uma comporta do tipo segmento. Para proporcionar a manutenção das comportas de segmento, estão previstas ranhuras a montante a jusante para fechamento dos seus vãos por meio de comportas ensecadeiras.
2262	Estrutura de Controle Campos	
2263	Estrutura de Controle Barro Branco	No sistema são utilizadas dois tipos de comportas: 1 - Comportas de Seguimento e, 2 – Comportas Ensecadeira.
5254	Estrutura de Controle Barro Branco (Ramal do Agreste)	Comportas de Segmento As comportas de segmento estão dimensionadas para operar abrindo ou cortando o fluxo e fecharão sob a ação de seu próprio peso.

Referência	Identificação	Descrição
		<p>As peças fixas das laterais se estendem desde a soleira até o nível do coroamento. O acionamento de cada comporta é efetuado por dois servomotores de simples efeito, comandados por uma central óleo-hidráulica, única para as duas comportas. O servomotor é articulado em sua extremidade superior a uma travessa ancorada nas paredes laterais dos pilares e, inferiormente, ao tabuleiro.</p> <p>Ambas as articulações de ligação à comporta e ao ponto fixo, são equipadas com juntas esféricas ou buchas esféricas do tipo auto lubrificante para evitar esforços indesejáveis nos pontos de conexão com o servomotor.</p> <p>A central hidráulica, única para as duas comportas, é composta de 02 (dois) grupos motobombas que, atuando em conjunto, provocam a abertura da comporta com a velocidade especificada. Em caso de falha de um grupo motobomba, o outro garante a subida da comporta com metade da velocidade nominal. O sistema de bombeamento movimenta uma comporta de cada vez. A descida da comporta é por gravidade, com o servomotor funcionando como amortecedor.</p> <p>Cada comporta possui um sistema de indicação de posição que também aciona o mecanismo dos micro interruptores utilizados na sinalização e controle de posicionamento da mesma.</p> <p>A estrutura da comporta é de construção soldada em aço estrutural, ASTM A 36. Constituída de tabuleiro, chapa de face curva, suportada por uma série de reforços horizontais e vigas verticais, que descarregam em vigas horizontais, que se apoiam nos braços, transmitindo às articulações todas as solicitações resultantes dos esforços hidráulicos e de manobra.</p> <p>As peças fixas e guias das comportas são de construção soldada em aço estrutural, ASTM A 36. As comportas são dotadas de rodas guias para que, nos seus movimentos ascendentes e descendentes, sejam evitados engripamentos nas guias laterais, provocados por vibração ou descentralização do tabuleiro.</p> <p>Para permitir operações de manutenção, existe um sistema de travamento para cada comporta na posição de abertura máxima.</p> <p>Comportas Ensecadeiras</p> <p>As comportas ensecadeiras têm como função vedar e permitir o esgotamento do recinto da comporta de segmento, possibilitando a inspeção geral e manutenção da estrutura e equipamentos.</p> <p>As comportas ensecadeiras de montante e de jusante estão divididas, cada uma, em três painéis de mesmas dimensões.</p> <p>Para equilíbrio de pressões nas faces de montante e jusante da comporta ensecadeira, é utilizado um sistema de “by-pass” incorporado ao painel inferior composto de 02 (duas) válvulas operadas simultaneamente pelo próprio peso da viga pescadora.</p> <p>As comportas ensecadeiras são metálicas, em aço carbono ASTM A 36, de construção soldada, com paramento e plano de vedação voltado para o lado contrário da água retida. São guiados por</p>

Referência	Identificação	Descrição
		<p>sapatas-guia instaladas nas cabeceiras e são manobrados isoladamente, em meio equilibrado, com auxílio de viga pescadora e guindaste móvel. A viga pescadora é constituída de uma estrutura principal com vigas de construção soldada em aço estrutural ASTM A 36, dotada de ganchos, sistema de tirantes de acionamento dos ganchos e rodas de guias laterais. A viga é guiada nas peças fixas de guia lateral da comporta ensecadeira por meio de rodas de guia laterais.</p> <p>Uma única viga pescadora aciona as comportas ensecadeiras de montante e de jusante para cada estrutura de controle.</p> <p>A estocagem do painel é feita em ranhuras de operação através de dispositivos de calagem. As peças fixas e guias das comportas ensecadeiras são de construção soldada em aço estrutural ASTM A 36.</p>

3.4.10. Estações de Bombeamento

O Eixo Leste é composto por 06 (seis) Estações de Bombeamento (EBs). No seu conjunto, as seis estações de bombeamento do Eixo Leste, vencem um desnível de 300,00m desde a captação até o deságue do sistema. A montante e a jusante de cada estação possuem duas câmaras de carga (forebays), cuja finalidade é a de reduzir as oscilações de nível nas operações de parada e partida das bombas.

As estações EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4 têm capacidade total de bombeamento de 28,00 m³/s, ou seja, 7,00m³/s por bomba. As estações EBV-5 e EBV-6 têm capacidade total de 18,00 m³/s, sendo, portanto, de 4,50m³/s a vazão de cada bomba.

O Sistema de adução é 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.

Cada Estação de Bombeamento possui quatro grupos moto bombas, e na primeira etapa, estão instalados apenas dois conjuntos.

A operação nominal é realizada pelo funcionamento conjunto, em paralelo, de duas bombas, abastecendo um único conduto.

No recalque de cada grupo de moto-bomba foi construído um bloco de ancoragem, por solicitação do fabricante da bomba, para suportar todos os esforços provenientes da adutora. Entre o flange de recalque da bomba e o flange da tubulação engastada no bloco, há uma junta para evitar a transmissão de esforços.

A jusante do bloco de ancoragem está instalada uma válvula de retenção de fechamento rápido e suave, e uma válvula de bloqueio, tipo borboleta. Esta válvula operará sempre totalmente aberta. A mesma será fechada somente para permitir a manutenção da bomba e da válvula de retenção instalada a montante. Entre as duas válvulas está prevista a instalação de um acoplamento rígido para permitir a montagem e desmontagem das válvulas. A tubulação de recalque de cada bomba tem diâmetro de 1.600mm, e a interligação com a adutora de recalque é realizada para cada duas unidades, através de

uma peça de bifurcação em ângulo de 90°, constituída de duas entradas de DN 1600 e uma saída de DN 2235.

A altura geométrica da EBV-1 é determinada pela cota do nível de montante do reservatório de Itaparica e a de jusante pela cota do nível do forebay. Para as EBs – 2,3, 4, 5 e 6 a altura geométrica é determinada pelos níveis d'água nos forebays de montante e jusante das respectivas estações.

A alimentação elétrica da estação de bombeamento é realizada por uma subestação rebaixadora localizada ao lado de cada Estação de Bombeamento.

As bombas que equipam as EBs são do tipo, semi-axial, eixo vertical de poço úmido, com acionamento direto por sem unidade de reserva. As bombas que equipam as EBV-1 e EBV-2 são dotadas de motor único e possuem mancais de guia, intermediários, localizados ao longo do eixo, do tipo lubrificado e resfriado pelo próprio líquido bombeado e um mancal guia conjugado com o mancal de escora localizado no cabeçote da bomba. Enquanto que as bombas das EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6 são dotadas de dois rotores, e possuem mancais de guia, intermediários, localizados ao longo do eixo, do tipo lubrificado e resfriado pelo próprio líquido bombeado e um mancal guia conjugado com o mancal de escora localizado no cabeçote da bomba.

O mancal conjugado, guia e escora das bombas da EBV-1 e EBV-2 é do tipo de rolamento de rolos cônicos, imerso em óleo, com refrigeração por circulação de água. O mancal conjugado guia e escora das bombas da EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6 é do tipo deslizante, imerso em óleo, com refrigeração por circulação de água.

As EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6 são equipadas com motor elétrico síncrono, 6,9kV, 60Hz, com acoplamento flexível, de fabricação da WEG. Os motores são providos de um sistema de resfriamento por circulação de ar em circuito aberto que circula através das áreas interpolares das bobinas do rotor, o enrolamento da armadura e o núcleo passando através do estator. A admissão de ar é efetuada através de aberturas localizadas nas paredes laterais da blindagem do motor ("housing") e providas de filtros, o ar de exaustão é conduzido por duto de seção retangular até a parede montante da casa de bombas.

O motor elétrico é dotado de dois mancais, um superior de guia e escora, localizado acima do rotor e outro inferior de guia localizado na estrutura da carcaça do estator. O mancal superior é do tipo imerso em óleo, auto lubrificante, constituído de um rotor de aço e as partes anexas, e uma seção não rotativa que inclui as sapatas girantes revestidas com metal patente, com refrigeração por circulação de água.

O mancal guia inferior é também do tipo imerso em óleo, auto lubrificante, de deslizamento e com refrigeração natural.

A captação é individual para cada conjunto motor-bomba. Em cada câmara de adução foram previstas ranhuras para inserção de grades, removíveis, com bandejas para retenção de detritos. À jusante da grade contém ranhuras que recebem as comporta ensecadeira, utilizadas quando houver necessidade de manutenção. Foi previsto apenas um painel de comporta ensecadeira para as quatro câmaras de adução.

A tomada d'água da casa de bombas é equipada com um pórtico móvel com trolhe e talha motorizada, que se desloca sobre as ranhuras das grades, comporta e bomba submersível, no coroamento de elevação, com a finalidade de movimentar tais equipamentos nos casos de manutenção e/ou eventual substituição de determinado equipamento.

A seguir apresenta-se as descrições específicas de cada EB.

Quadro 3-11 - Estações de Bombeamento

Identificação	Descrição
Estação de bombeamento EBV-1	<p>A estação EBV-1 capta água no reservatório de Itaparica que opera entre as cotas 299,00 m e 304,00 m. O conjunto de moto bombas da EBV-1, é responsável pela elevação da vazão de 18 m³/s da cota 304 m até a cota 362,23 m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 58,23 m e altura manométrica total de 61,68 m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 5.300kW (total de 21.200 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-1 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 4.917 kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 360 rpm.</p>
Estação de bombeamento EBV-2	<p>A estação EBV-2 capta água cota 361,12 m até a cota 401,08m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 39,96 m e altura manométrica total de 43,15m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 3.700kW (total de 14.800 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-1 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 3.433 kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 400 rpm.</p>
Estação de Bombeamento EBV-3	<p>A estação EBV-2 capta água cota 399,57m até a cota 459,51m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 39,96 m e altura manométrica total de 63,94m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 5.500kW (total de 22.000 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-1 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 4.9991,20 kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 450 rpm.</p>
Estação de Bombeamento EBV-4	<p>A estação EBV-2 capta água cota 454,97m até a cota 509,99m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 39,96 m e altura manométrica total de 59,68m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 5.300kW (total de 21.200 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-1 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 4.658,66kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 450 rpm.</p>
Estação de Bombeamento EBV-5	<p>A estação EBV-5 é responsável pela elevação da vazão de 18 m³/s da cota 503,91 m (nível d'água normal no poço de captação) até a cota 541,01 m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 37,10 m e altura manométrica total de 41,71 m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 2.047 kW (total de 8.188 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-5 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 2.200 kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 450 rpm.</p>

Identificação	Descrição
Estação de Bombeamento EBV-6	<p>A estação EBV-6 é responsável pela elevação da vazão de 18 m³/s da cota 540,54 m (nível d'água normal no poço de captação) até a cota 598,84 m (nível d'água normal no <i>Forebay</i> de jusante), com desnível geométrico de 58,30 m e altura manométrica total de 63,38 m. A potência operacional dos conjuntos motor-bomba é de 3.135 kW (total de 12.540 kW).</p> <p>Os conjuntos motor-bomba e os equipamentos associados da estação EBV-6 são constituídos de quatro motores síncronos, trifásicos, de montagem vertical, que acionam bombas tipo vertical poço úmido, partida suave soft starter, com potência nominal de 3.400 kW, tensão nominal de 6,9 kV, frequência de 60 Hz e rotação nominal de 450 rpm.</p>

3.4.11. Sistema de Drenagem das obras

Quadro 3-12 - Descrição dos Sistemas de Drenagem das Obras

Identificação	Descrição
Sistema de Macro Drenagem	<p>O sistema de macrodrenagem dos segmentos de canal, são constituídos de três subsistemas independentes: 1) Subsistemas de drenagem lateral; 2) Subsistemas de drenagem Transversal e, 3) Subsistemas de Drenagem dos Taludes de Corte e Aterro.</p> <p>Subsistemas de drenagem lateral</p> <p>O subsistema de drenagem lateral é consistido por valetas e drenos, dispostos paralelamente e externamente ao canal adutor, de forma a interceptar as águas de chuva, ora evitando o carreamento de solo para dentro do canal, dos trechos em corte, ora evitando a erosão da base dos trechos de canal em aterro. Outro elemento de drenagem presente no sistema, são dos canais de restituição.</p> <p>Preferencialmente, as águas drenadas são direcionadas para talwegues naturais sem interferir com o sistema adutor. Caso não seja possível, são conduzidas à bueiros ou à overchutes, tendo em vista a necessidade de travessia do canal adutor, e, posteriormente, destinadas aos talwegues naturais.</p> <p>Todos os canais de drenagem possuem seção transversal trapezoidal, com inclinação dos taludes. Para definição das seções transversais e declividades longitudinais dos drenos, bem como para a verificação das condições do escoamento das vazões de projeto de cada trecho projetado, foram adotados os critérios e parâmetros estabelecidos no projeto básico.</p> <p>Para adequar as condições de projeto do dreno à superfície do terreno em locais de topografia íngreme foram previstos degraus, com blocos dissipadores de energia após a rampa. Nos locais onde a topografia é muito íngreme foi utilizada a solução da inserção de escada dissipadora, em concreto armado.</p> <p>Quando localizados paralelamente às saias dos aterros ou às cristas dos cortes do sistema adutor, foi observado um afastamento mínimo de 6,0 m, entre a borda do dreno e a linha de offset do canal.</p> <p>O subsistema de drenagem lateral do PISF – Eixo Leste é composto por mais de 106.470,15m de drenos e valetas</p> <p>Os Canais de restituição são canais construído a céu aberto, com seção transversal trapezoidal, escavado imediatamente à jusante da travessia, com inclinação</p>

Identificação	Descrição
	<p>longitudinal descendente e extensão suficiente para o arrasamento da linha de fundo do canal no terreno natural, revestido com enrocamento.</p> <p>Subsistemas de drenagem Transversal</p> <p>O sistema é composto por estruturas hidráulicas concebidas para o cruzamento entre linhas de drenagem superficial (talvegues) e o canal adutor, sem que haja interferências entre o fluxo de águas superficiais e das águas aduzidas pelo sistema adutor. As travessias foram dimensionadas para escoar em condições normais de operação, isto é, funcionando como canal, em regime supercrítico, deflúvios críticos com tempo de recorrência de 100 anos. As vazões de projeto foram revisadas para os tempos de retorno de 50 e 100 anos, mantendo-se os critérios estabelecidos no projeto básico.</p> <p>Em função das posições relativas da linha de fundo do talvegue natural e das linhas de fundo e de bordo (crista) do canal adutor, as travessias previstas são aéreas e subterrâneas.</p> <p>As travessias aéreas, designadas de overchutes, foram previstas nos locais onde a linha de fundo do talvegue, implementada acima da crista do canal adutor.</p> <p>Os overchutes são estruturas em concreto armado, também aproveitadas como passarelas, para travessias de pedestres e animais sobre o canal adutor. No detalhamento do projeto buscou-se padronizar as obras em células, com o objetivo de melhorar a rigidez estrutural do dispositivo. Para isso, à medida do possível, quando as características hidráulicas da seção comportassem a vazão de projeto, foram adotadas células múltiplas retangulares, com 1,5 m de base e 1,0 m de altura. A altura do dispositivo foi minimizada em razão de que a maioria dos overchutes estar apoiado sobre as bermas do canal.</p> <p>Para adequar as condições dos overchutes com a superfície do terreno, em locais de topografia íngreme, foram previstas descidas de água em degraus à jusante dos dispositivos. Na porção inferior foi inserido um dissipador de energia, com o objetivo de minimizar as velocidades na saída dos condutos.</p> <p>As travessias subterrâneas, designadas de bueiros, são localizados onde a linha de fundo do talvegue fica situada abaixo ou um pouco acima da linha de fundo do canal adutor. Na definição dos padrões dos bueiros tubulares e celulares, foram adotados os modelos e as recomendações do DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, pertinentes a esses tipos de obras, sendo observados cuidados especiais para maior segurança, melhor desempenho e facilidades construtivas para as obras a serem implantadas.</p> <p>Em razão da exclusão de obras específicas para passagens de fauna - conforme previsto inicialmente no projeto básico - a dimensão adotada para os bueiros tubulares de concreto foi de 1,5 m, a fim de permitir a travessia de fauna.</p> <p>Subsistema de Drenagem dos Taludes de Corte e Aterro</p> <p>Nas bermas dos trechos em corte dos canais, assim como nas bermas intermediárias os grandes cortes e grandes aterros, estão previstas canaletas de interceptação dos escoamentos superficiais dos taludes que direcionarão as águas captadas para a rede natural de drenagem.</p> <p>As canaletas de drenagem para os taludes foram projetadas em concreto simples de seção retangular, enquanto as das bermas são em meia-cana e em seção retangular.</p>

Identificação	Descrição
Drenagem interna dos canais	<p>A drenagem interna dos canais tem como finalidade o escoamento das águas dos maciços acumuladas sob a seção revestidas de forma a proteger a estrutura contra sub pressões e erosões internas regressivas pelo eventual rompimento do revestimento.</p> <p>O sistema de drenagem é compreendido de drenos laterais tipo “fingers” compostos de areia com 0,10m de espessura e 0,50m de largura situados a cada 4,0m; camada de areia ou de pedrisco de regularização do fundo do canal e tubos de concreto perfurado desenvolvendo-se ao longo do eixo em vala forrada com geotêxtil e envelopado com brita. Em determinados pontos nas transições de corte/aterro, se faz a derivação para caixas de medição de vazão de perfil triangular.</p> <p>Alternativamente aos tubos de concreto e em obediência às especificações técnicas que integram os contratos dos construtores, foi indicada a utilização de tubos de drenagem em PVC ou PEAD perfurado.</p> <p>Nos casos específicos dos segmentos de canais onde a drenagem interna se faz com declividade no mesmo sentido da declividade do canal, impedindo escoamento gravitatório previu-se a execução de poços onde se fará o esgotamento das águas por bombeamento.</p>
Drenagem interna das Casas de Bombas	<p>O sistema de drenagem interna coleta todas as águas despejadas no interior da casa de bombas, provenientes de percolação, descarga de equipamentos, vazamentos de tubulações e limpeza de pisos, e conduz por gravidade, por meio de canaletas e tubulações, para caixas separadoras de água/óleo situada na área externa. A água é separada e devolvida no canal de adução da estação de bombeamento e óleo separado é coletado em uma caixa específica de onde será retirado, acondicionado em recipiente apropriado para coleta seletiva, em conformidade com a legislação vigente.</p> <p>O sistema de esgotamento dos poços de sucção das unidades tem a finalidade de esgotar e manter seco os poços de sucção das bombas para permitir os trabalhos de inspeção e manutenção nas estruturas civis e equipamentos.</p> <p>O esgotamento é realizado por uma bomba do tipo submersível, de instalação removível, com acoplamento automático ao pedestal de descarga, acionada por motor elétrico, para atender a qualquer um dos quatro poços, através de tubulação descarregando no poço de adução à montante da comporta ensecadeira.</p> <p>O tempo de esgotamento de cada poço é de quatro horas.</p>
Drenagem das Estações de Bombeamento	<p>O sistema de drenagem das estações de bombeamento é composto de três subsistemas: 1) externa; 2) De contribuição e, 3) Interna do forebay.</p> <p>A drenagem externa é formada pela rede de valetas laterais situadas no terreno natural e desenvolvida no entorno do offset das escavações da estação e sua finalidade é de captar as contribuições das áreas adjacentes e direcioná-la para a rede natural de drenagem. A drenagem de contribuição, consiste na rede de valetas construídas sobre as bermas e o pátio da estação com a finalidade de captar as contribuições e direcioná-las para o sistema adutor do projeto. A drenagem Interna do forebay é constituída de fingers e tubulação perfurada com desenvolvimento longitudinal envelopada com brita sob o revestimento de fundo do forebay e que está no prolongamento da drenagem interna do segmento de canal à montante. Sua função é de proteger o forebay e os canais a montante contra os efeitos das sub</p>

Identificação	Descrição
	pressões nas placas de revestimento nos esvaziamentos totais e parciais do sistema de adução.

3.4.12. Sistema Viário

A malha viária projetada ao longo do sistema adutor é constituída de estradas de serviço, estradas de acesso, estradas vicinais de acesso às pontes. A seguir quadro com as referidas descrições.

Quadro 3-13 - Sistema Viário

Identificação	Descrição
Estradas de Serviço	<p>As estradas de serviço, foram posicionadas, de maneira geral, nas margens dos canais adutores onde há menor incidência das linhas naturais de drenagem, ou seja, sempre que possível, foram posicionadas na margem oposta aos canais de drenagem superficial previstos para proteger o sistema adutor.</p> <p>De uma maneira geral, o greide das estradas de serviço é coincidente com o terreno natural, tendo em conta que o projeto geométrico foi concebido com greide do tipo "colante". A seção transversal (tipo) possui 6,5 m de largura, sendo 6,0 m a largura da plataforma de tráfego e folga de 0,25 m em cada lado da estrada.</p> <p>Para revestimento da plataforma de tráfego das estradas de serviço foi previsto uma camada com espessura de 0,15 m com saprolito quando escavado em solo ou sobre terro compactado, e bica corrida quando o revestimento será assente sobre material de 3ª categoria (rocha). A declividade da pista de rolamento é de 3% de bordo a bordo para o lado oposto ao canal adutor.</p> <p>Foi elaborado o projeto de sinalização vertical para as estradas de serviço com vistas a orientar os usuários nos locais de cruzamento com as rodovias pavimentadas e com as estradas vicinais que cruzam, através de uma obra de arte especial (ponte), sobre o sistema adutor. Neste sentido, foram previstas placas de regulamentação (nos cruzamentos com as rodovias pavimentadas), de advertência (preferencial), indicativas de ponte, indicativas de canal, indicativas de povoados/cidades e indicativas de obra/estrutura. As placas sinalizadoras são totalmente refletivas, no formato padrão DNIT, fixadas através de suporte e travessas.</p>
Estradas de Acesso	<p>As estradas de acesso, permitem maior flexibilidade da malha viária local, uma vez que proporcionam a continuidade do fluxo ao longo do sistema adutor, considerando que as mesmas contornam a área inundada das barragens, interligando-se com as estradas de serviço, com as estradas vicinais existentes e com as estradas previstas no coroamento do dique das barragens. Assim como nas estradas de serviço, o greide das estradas de acesso é coincidente com o terreno natural, tendo em conta que o projeto geométrico foi concebido com greide do tipo "colante". A seção transversal (tipo) possui 6,5 m de largura, sendo 6,0 m a largura da plataforma de tráfego e folga de 0,25 m em cada lado da estrada.</p> <p>Para revestimento da plataforma de tráfego das estradas de acesso foi previsto uma camada com espessura de 0,15 m com saprolito. A declividade da pista de rolamento é de 3% do eixo para o bordo.</p> <p>Em alguns reservatórios como o de Moxotó foi prevista estrada de acesso apenas na margem esquerda, que permite a ligação da estrada vicinal que cruza sobre uma ponte, sobre o segmento de canal, com uma estrada vicinal existente permitindo o acesso a rodovia estadual PE-280.</p>

Identificação	Descrição
Estradas Vicinais de Acesso às Pontes	<p>As estradas vicinais de acesso as pontes, foram projetadas com o objetivo de dar continuidade ao fluxo viário na região do Empreendimento, uma vez que possibilitam a interligação das principais estradas vicinais existentes no entorno do sistema adutor que foram interrompidas (bloqueadas) com a construção do canal.</p> <p>A seção transversal das estradas vicinais de acesso às pontes possui 6,50 m de largura, sendo 6,00 m a largura da plataforma de tráfego, com folga de 0,25 m em cada lado da estrada. Para revestimento da plataforma de tráfego foi prevista uma camada de saprolito com 0,15 m de espessura. A declividade da pista de rolamento é de 3% do eixo para o bordo.</p>
Acesso às EBs	<p>No caso dos acessos às estações de bombeamento, as estradas serão asfaltadas e seus projetos, desenvolvidos pelo Exército, se adequarão e ligarão ao traçado através de interseções, tipo rotatória, projetadas através de locação e plano cotado, para especificamente ligar as pistas laterais aos acessos às EBs.</p>
Alterações de Projeto	<p>As alterações e adequações ao Projeto Básico relativas ao sistema viário do eixo leste deram em decorrência de decisão tomada pelo Ministério da Integração Nacional de implantação da rede viária de um só lado do sistema adutor.</p>

3.4.13. Pontes e Passarelas

Quadro 3-14 - Pontes e Passarelas

Identificação	Descrição
Pontes	<p>O objetivo da implementação das pontes ao longo do traçado, foi o de maneira a assegurar a continuidade do tráfego de veículos nas rodovias federais, estaduais, municipais e particulares, afetadas pela implantação do Eixo Leste do PISF.</p> <p>No total, foram projetadas 27 obras de arte especial (pontes), das quais 03 (três) em rodovias pavimentadas e 24 em estradas vicinais interceptadas pelo sistema adutor.</p> <p>As pontes foram concebidas com extensões compatíveis com o vão compreendido pela largura da seção do canal que transpõem. A seção transversal teve sua geometria concebida em função da plataforma de tráfego necessária para cada tipo de estrada. Assim, a ponte tem largura total de 6,80 m para as pontes vicinais e 13,00 m para as pontes em rodovias pavimentadas.</p> <p>Trata-se de obras de arte especiais concebidas e detalhadas com 31,85m de extensão, (30,00m de vão livre), 4,25m de extensão das alas e 9,40m de largura do tabuleiro com exceção da ponte na PE-360, cuja extensão é de 40,00m, e largura do tabuleiro com 13,00m.</p> <p>A superestrutura é constituída por quatro vigas de concreto protendido (pré-moldadas ou moldadas no local), transversinas e lajes de concreto armado moldados no local sobre pré-lajes pré-moldadas com armaduras incorporadas. A mesoestrutura é formada por travessas de concreto armado, que recebem os esforços da superestrutura através de aparelhos de apoio do tipo neoprene fretado. As travessas também funcionam como encontros na ligação da ponte com a estrada. Nas extremidades das pontes foram previstas alas para a contenção dos aterros das cabeceiras e lajes de transição para compensar o adensamento dos aterros ao longo do tempo.</p> <p>As fundações são do tipo sapata isolada ou tubulação, definidas de conformidade com as características geotécnicas dos locais de implantação, observando-se os</p>

Identificação	Descrição
	<p>resultados das investigações (sondagens mistas roto-percussivas) realizadas nos locais onde as obras são implantadas.</p> <p>Alterações de Projeto</p> <p>Basicamente, as alterações de projeto relativas às pontes estão relacionadas às locações dessas obras de travessia, especialmente das pontes em estradas vicinais.</p> <p>As alturas das pontes em relação às bermas do canal foram de 4,00m no projeto básico para 1,50m no projeto executivo, excetuando-se a ponte na PE-360 que manteve sua altura de 4,00m em relação à berma. Os vãos passaram de 30,0 no projeto básico para 31,85 m no projeto executivo e a largura dos tabuleiros passou de 10,10 para 9,40m.</p> <p>Uma recomendação de projeto é a implantação redes de proteção nas laterais das pontes de forma a evitar eventuais quedas de pessoas nos canais, bem como a implantação de escadas tipo marinho sobre os taludes revestidos dos canais nas proximidades das pontes de maneira a proporcionar condições para a saída de pessoas que, eventualmente, venham a cair nos canais.</p>
Passarelas	<p>As passarelas têm como objetivo recompor o sistema de estradas e de caminhos de particulares, garantindo a continuidade de circulação, bem como assegurar o trânsito de pedestres e a circulação de animais, foram projetadas 19 passarelas para pedestres. Todas as passarelas foram projetadas em concreto pré-moldado e concebidas para atender a duas situações possíveis de circulação sobre o sistema adutor, levando-se em consideração as facilidades de acesso: 1) disposição em “U” com rampas de acesso de um mesmo lado e, 2) disposição em “S” com rampas de acesso em lados contrários.</p> <p>As passarelas são estruturas tipificadas, em forma de “U” ou “S”, apoiadas sobre as bermas do canal adutor, são constituídas por uma laje moldada in loco, com extensão de 18,73 m e largura de 1,40 m, e duas vigas pré-moldadas, em forma de “L”, com extensão de 15,33 m e altura de 1,50 m.</p> <p>A laje, que se apoia nas vigas, compreende a base (piso) da passarela, enquanto que as vigas servem de guarda corpo. A largura livre da passarela é de 2,0 m.</p> <p>O acesso a passarela, cuja plataforma está 0,90 m acima da berma do canal, se dá por meio de duas rampas, uma em cada lado. A rampa é constituída por uma laje moldada no local, com extensão de 11,16 m e largura de 1,4 m, e duas vigas pré-moldadas, com a mesma extensão da laje e altura de 1,5 m.</p> <p>A declividade adotada na rampa é de 8,33%, atendendo norma da ABNT NBR 9050 - acessibilidade a Edificações, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos. No lado oposto à rampa foi prevista uma escada com cinco degraus.</p> <p>As vigas pré-moldadas, tanto da passarela como das rampas, são apoiadas sobre sapatas pré-moldadas nas dimensões de 3,4 m x 3,6 m. O início da rampa é apoiado em sapatas pré-moldadas nas dimensões de 1,4 m x 3,4 m. Foram previstos aparelhos de neoprene nas sapatas para apoio das lajes e vigas.</p> <p>Alteração de Projeto</p> <p>Da mesma forma que o projeto das pontes, as alterações de projeto relativas às passarelas estão, basicamente, relacionadas às locações dessas obras de travessia. Partindo-se das travessias de pedestres propostas no Estudo de Interferências da FUNCATE (outubro/2006), algumas foram acrescidas e outras foram relocadas, em função da evolução determinada pelo detalhamento do projeto do sistema adutor e também em decorrência de demandas sócioambientais verificadas.</p> <p>As passarelas projetadas no Projeto Executivo consideram que a travessia de pedestres também poderia ser realizada por meio dos overchutes, que foram</p>

Identificação	Descrição
	concebidos de forma que, além de exercer sua função precípua (drenagem das águas superficiais sobre o sistema adutor), pudessem ser utilizados para a travessia de pedestres e animais.

3.4.14. Sistema de Energia e Controle – Eixo Leste

Complementar aos dados consultados foram levantadas as informações sobre o Sistema de Energia e Controle do Eixo Leste, conforme descrições a seguir. Na sequência apresenta-se quadros síntese das estruturas que compõem esse sistema.

Quadro 3-15 - Sistema de Energia

Estrutura	Dados das Estruturas	Descrição
Subestação	SE-E1	Subestação de Bombeamento - EBV-1
Subestação	SE-E2	Subestação de Bombeamento - EBV-2
Subestação	SE-E3	Subestação de Bombeamento - EBV-3
Subestação	SE-E4	Subestação de Bombeamento - EBV-4
Subestação	SE-E5	Subestação de Bombeamento - EBV-5
Subestação	SE-E6	Subestação de Bombeamento - EBV-6
Linha de Distribuição	Subestações	Segmento de LD entre SE-E1 e SE-E2
Linha de Distribuição	Subestações	Segmento de LD entre SE-E2 e SE-E3
Linha de Distribuição	Subestações	Segmento de LD entre SE-E3 e SE-E4
Linha de Distribuição	Subestações	Segmento de LD entre SE-E4 e SE-E5
Linha de Distribuição	Subestações	Segmento de LD entre SE-E5 e SE-E6
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E1 e EBV-1
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E2 e EBV-2
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E3 e EBV-3
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E4 e EBV-4
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E5 e EBV-5
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E6 e EBV-6
Interligação Elétrica	Interligação Elétrica	Interligação Elétrica entre SE-E7 e EBV-7
Linha de Transmissão	Linha de Transmissão	Segmento de LT seccionamento (PAF-BNO) - SE-E0

Quadro 3-16 - Sistema de Controle

Estrutura	Dados das Estruturas	Descrição
Centro de Controle Operacional	CCO	
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Areias
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Braúnas
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Salgueiro
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Muquém
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Bagres
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Copiti
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Barreiro
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Campos
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle B. Branco
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Negros
Estação de Controle	Sistema Telecom Hídrico e Elétrico	Estação de Controle Ipojuca
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E1 e SE-E0
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E0 e SE-E2
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E2 e SE-E3
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E3 e SE-E4
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E4 e SE-E5
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E5 e SE-E6
Interligação Telecom	Cabo Óptico OPGW – 24FO	Segmento de Cabo Ópt. OPGW entre SE-E6 e SE-E7
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét. entre SE-E1 e EBV-1
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E2 e EBV-2

Estrutura	Dados das Estruturas	Descrição
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E3 e EBV-3
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E4 e EBV-4
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E5 e EBV-5
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E6 e EBV-6
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre SE-E7 e EBV-7
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre EBV-1 e EBV-2
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre EBV-2 e EBV-3
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre EBV-3 e EBV-4
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre EBV-4 e EBV-5
Interligação Telecom	Cabo Óptico Dielétrico – 24FO	Interligação Cabo Ópt. Dielét entre EBV-5 e EBV-6

3.4.14.1. Linha de Transmissão (LT) - Comunicação com cabo Óptico OPGW (Optical Ground Wire) de 24 FO

A Linha de Transmissão - LT, em 230 kV, se origina de um seccionamento na linha de transmissão, existente, Paulo Afonso – Bom Nome (CHESF), por meio de uma subestação seccionadora (SE-E0), e é composta pelos trechos SE E0 / SE-E1, SE-E0 / SE-E2, SE-E2 / SE-E3, SE-E3 / SE-E4, SE-E4 / SE-E6 e SE-E6 / SE-E5.

A LT possui circuito simples, horizontal, estruturas metálicas, 1 (um) cabo condutor por fase, 2 (dois) cabos para-raios sendo um deles com cabo óptico OPGW (Optical Ground Wire) constituído de 24 FO monomodo, totalizando 155 km, sendo:

- LT 230 kV interligando a SE-E0 a SE-E1 (próxima à estação de bombeamento EBV-1), com 3,8 km;
- LT 230 kV interligando a SE-E0 a SE-E2 (próxima à estação de bombeamento EBV-2), com 6,40 km;
- LT 230 kV interligando a SE-E2 a SE-E3 (próxima à estação de bombeamento EBV-3), com 16,8 km;
- LT 230 kV interligando a SE-E3 a SE-E4 (próxima à estação de bombeamento EBV-4), com 50 km;
- LT 230 kV interligando a SE-E4 a SE-E6 (próxima à estação de bombeamento EBV-6), com 74 km; e

- LT 69kV interligando a SE-E6 a SE-E5 (próxima à estação de bombeamento EBV-5), com 7 km.

Em suma, a LT possui as seguintes características:

- Tensão Nominal: 230 kV
- Tensão máxima de operação: 241,5 kV
- Frequência: 60 Hz
- Número de circuitos: 1
- Número de fases: 3
- Número de subcondutores por fase: 1 (um) cabo condutor 636 MCM – Grosbeak
- Espaçamento entre fases: 7,7 m
- Disposição do circuito: horizontal
- Número de cabos pára-raios: 2 (dois) cabos pára-raios (sendo um 3/8" EAR ou CAA Dotterel em um lado; e um cabo pára-raios OPGW com 24 fibras ópticas no outro lado)

3.4.14.2. Linha de Distribuição (LD) 13,8 kV

As Linhas de Distribuição - LD 13,8 kV supridas a partir de transformadores existentes nas subestações abaixadoras para abastecimento de energia para as estruturas de controle das barragens, as tomadas d'água de uso difuso e estruturas de derivação e cabo óptico dielétrico monomodo com 24 FO autossustentado existentes ao longo do canal, com uma extensão total de 218 km. Essa estrutura é composta por:

- 32 (trinta e dois) transformadores de 13,8kV/380-220V 15 kVA;
- 25 (vinte e cinco) transformadores de 13,8kV/380-220V 30 kVA;
- 09 (nove) religadores automáticos 15kV 560A 48Vcc RD.

A seguir apresenta-se figura com o esquemático da LD do Eixo Leste.

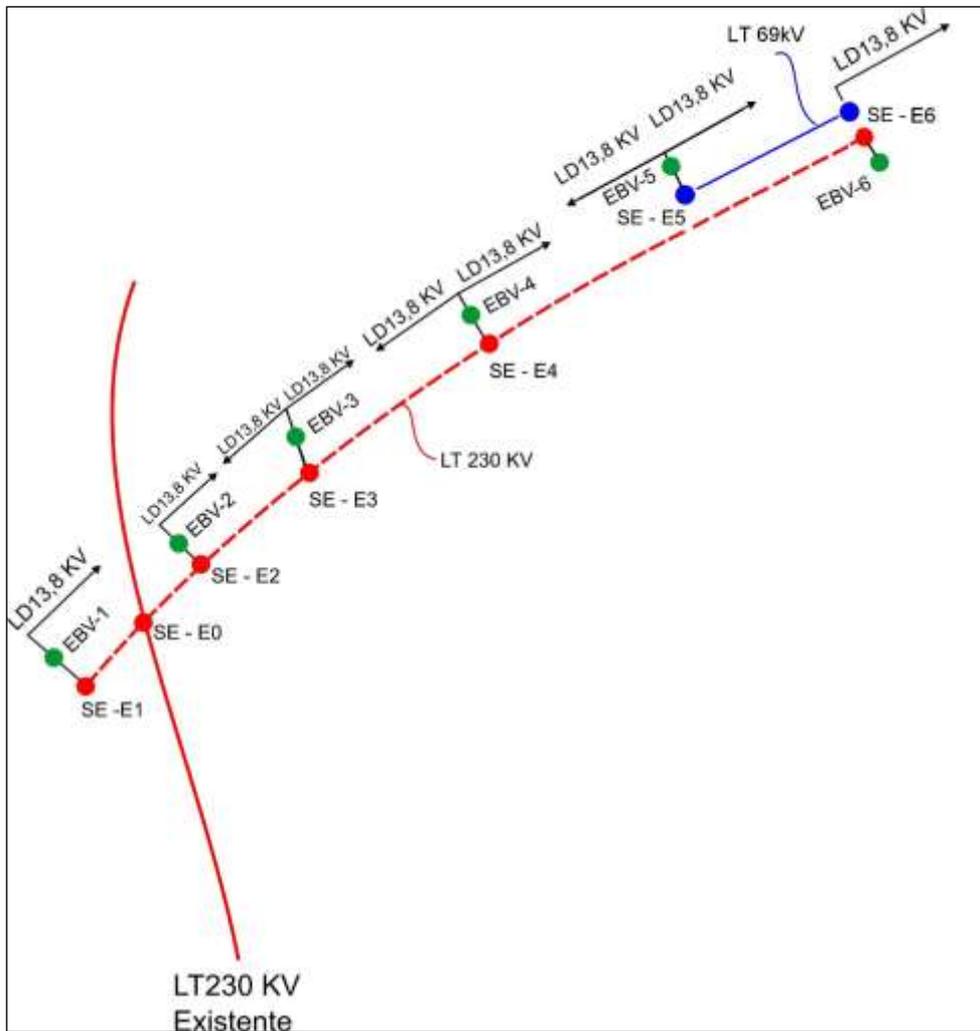


Figura 3.3 - Linha de Distribuição do Eixo Leste.

A linha de distribuição de 13,8 kV deverá atender aos padrões adotados pela concessionária local (CELPE), em circuito simples, trifásico, disposição horizontal, estrutura de concreto armado circular e/ou duplo "T", e serão alimentadas a partir dos transformadores elevadores 6,9/13,8 kV, instalados com religadores automáticos nas subestações abaixadoras SE-E1, SE-E2, SE-E3 e E4.

Nos mesmos postes das linhas de distribuição de 13,8 kV serão instalados cabos ópticos dielétricos auto-suportados, que serão utilizados para trafegar os sinais do sistema de transmissão de fonia e dados para segurança, controle, manutenção do sistema hídrico.

Serão instalados, também, a partir das derivações do tronco principal da linha de distribuição de 13,8 kV, transformadores em 13800/380-220 V que alimentarão as estruturas de controle dos canais, tomadas d'água de reservatórios, tomadas d'água de uso difuso e captações flutuantes ao longo do canal, bem como a alimentação da biota aquática, conforme descrito abaixo:

- Ramal destinado à alimentação elétrica, em 13,8 kV, da estrutura de controle da biota aquática;
- Transformadores trifásicos 15 kVA e/ou 30 kVA para atendimento ao Programa de Implantação de Infra-Estrutura de Abastecimento de Água dos PBAs;

- Transformadores trifásicos de 15 kVA e/ou 30 kVA nas tomadas d'água dos reservatórios de Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Muquém, Cacimba Nova, Bagres, Copiti, Moxotó, Campos, Barro Branco e Barreiro;
- Transformadores trifásicos de 15 kVA e/ou 30 kVA nas estruturas de controle dos reservatórios Areias, Braúnas, Salgueiro, Muquém, Bagres, Copiti, Barreiro, Campos, Barro Branco e Barro Branco (Trecho VII).

As linhas de distribuição de 6,9 kV, cabo CA-MAGNÓLIA, 954 MCM, circuito trifásico, disposição vertical, estrutura de concreto armado circular e/ou duplo "T", têm extensão aproximada de 200 m cada uma. Estas linhas partirão dos pórticos de saída das Subestações E1, E2, E3 e E4 em 6,9 kV e se destinarão às alimentação das Estações de Bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3 e EBV-4.

Nos mesmos postes das linhas de distribuição de 6,9 kV que interligará as subestações e estações de bombeamento serão instalados cabos ópticos dielétricos auto-suportados, que serão utilizados para trafegar os sinais do sistema de transmissão de Fonia e Dados para segurança, controle, manutenção do sistema hídrico.

3.4.14.3. Subestações (SE) Abaixadoras 230/6,9 kV

As Subestações Abaixadoras alimentarão as Estações de Bombeamento em 6,9 kV; bem como as Estruturas de Controle, Tomadas de Usos Difusos e Estruturas de Derivação do Trecho V em 13,8 kV. Serão em número de cinco (05), correspondendo a uma para cada Estação de Bombeamento (EBV-1 a EBV-5). A última (EBV-6) será alimentada a partir da Estação de Bombeamento EBV-5, por estarem bastante próximas. As estruturas de subestações que compõem o Eixo Leste do PISF, são:

- Subestação seccionadora E0, na LT 230kV Paulo Afonso – Bom Nome;
- Subestação E1, próxima à estação de bombeamento EBV-1, 230/6,9 kV – 18/23 MVA;
- Subestação E2, próxima à estação de bombeamento EBV-2, 230/6,9 kV – 12/16 MVA;
- Subestação E3, próxima à estação de bombeamento EBV-3, 230/6,9 kV – 18/23 MVA;
- Subestação E4, próxima à estação de bombeamento EBV-4, 230/6,9 kV – 18/23 MVA;
- Subestação E5, próxima à estação de bombeamento EBV-5, 69/6,9 kV - 15MVA;
- Subestação E6, próxima à estação de bombeamento EBV-6, 230/6,9 kV – 18/23MVA;
- Um segundo transformador 230/69kV - 40MVA para alimentação da LT 69kV e Ramal do Agreste.
- Um transformador de reserva; 230/6,9 kV - 18/23 MVA.

As subestações abaixadoras (SE-E1, SE-E2, SE-E3, SE-E4 e SE-E5), são alimentadas eletricamente através de uma linha de transmissão em circuito simples, proveniente de um seccionamento (SE-E0) na linha de transmissão Paulo Afonso – Bom Nome, em 230 kV, de propriedade da CHESF. A subestação SE-E0 alimenta a SE-E1 e SE-E2, que por sua vez, através de um circuito simples, alimenta a subestação SE-E3. A SE-E3 alimenta a SE-E4 e a SE-E4 alimenta a SE-E5. Todas as alimentações serão feitas em 230 kV.

A configuração da SE-E0 será do tipo barra dupla a 4 (quatro) chaves.

As quatro subestações de 230 kV, situadas nas proximidades de cada uma das estações de bombeamento EBV-1, EBV-2 EBV-3 e EBV4 foram projetadas com arranjo de barra dupla (diferentemente do projeto básico que previa barra simples) equipadas com vãos de linha de transmissão de 230 kV, vãos de transformadores de força de 230/6,9 kV e linhas curtas de 6,9 kV para alimentar as barrar I e II dos cubículos de média tensão das estações.

A Subestação – SE E6, em 230kV, a ser alimentada pela subestação E4, em barra simples, com previsão para ampliação para barra dupla a quatro chaves, é composta por um vão de entrada de linha em 230kV, um barramento em 230kV, dois vãos de transformadores de 230kV/69kV, um barramento em 69kV, um vão de transformador de 230kV/6,9kV com saída para a estação de bombeamento e para o cubículo de média tensão, um vão com reator de 10MVAR em 230kV, uma saída em média tensão 6,9kV/13,8kV, um vão com transformador de aterramento, dois vãos de saída em 69kV, e todos os elementos necessários e suficientes para o seu completo e perfeito funcionamento, inclusive equipamentos de manobra e de proteção, transformadores de instrumento, transformadores de força, para-raios, sistema de proteção, controle e supervisão, sistemas de telecomunicações, sala de comando e controle, sistemas auxiliares e etc.

A Subestação – SE E5 - Subestação em 69kV a ser alimentada pela subestação E6, em barra simples, é composta por um vão de entrada de linha em 69kV, um barramento em 69 kV, um vão de transformação em 69kV/6,9kV com saída para a estação de bombeamento e cubículo de média tensão, uma saída em média tensão 6,9kV/13,8kV, e todos os elementos necessários e suficientes para o seu completo e perfeito funcionamento.

3.4.14.4. Centro de Controle de Operações – CCO

O Centro de Controle e Operação - CCO terá a função de centralizar o controle e a supervisão dos equipamentos das estações de bombeamento, estruturas de controle de reservatórios e estruturas de derivação dos Eixos Norte e Leste do PISF e prestará esclarecimentos ao público em relação ao funcionamento de todo o sistema. Situado no município de Salgueiro/PE, nas proximidades da Estação de Bombeamento – EBI-3, o CCO ocupará uma área total construída de 1.640m².

A edificação principal terá dois pavimentos. O pavimento térreo será composto de auditório, recepção, sala de espera, foyer, sala de ar condicionado, laboratório, sala de reuniões, sala técnica, gerência de rede, sanitários femininos e masculinos com vestiários, almoxarifado, copa e depósitos. O pavimento superior será composto de sala de controle, sala de direção, sala de reuniões, sala de espera, galeria para visitação, mirante, espaço para refeições, sala de descanso para os operadores, sala administrativo/gerência, copa e sanitários.

Todos os ambientes serão projetados considerando os confortos higrotérmico, acústico e visual, e ergonomicamente funcional. As salas que receberão equipamentos terão portas de folhas duplas.

O entorno da edificação será composto de estacionamento com guarita para controle de entrada e saída, urbanização e paisagismo. Os acessos à edificação deverão estar de acordo com as normas e legislações específicas de acessibilidade.

Será instalado um grupo gerador para alimentação ininterrupta do sistema.

3.4.14.5. Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC)

A seguir apresenta-se as estruturas que tem correspondência com o SDSC:

- Estações de Bombeamento: EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6;
- Tomadas d'água com controle das válvulas dispersoras nas barragens: Areias, Braúnas, Mandantes, Salgueiro, Muquém, Cacimba Nova, Bagres, Copiti, Moxotó, Barreiros, Campos e Barro Branco;
- Estruturas de controle com controle das comportas de segmento nos reservatórios: Areias, Braúnas, Salgueiro, Muquém, Bagres, Copiti, Barreiros, Campos, Barro Branco e Aduutora Monteiro;

Os equipamentos que compõem o SDSC, são:

- 02 (duas) estações de operação em cada uma das estações de bombeamento EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6;
- 40 (quarenta) painéis de controle e supervisão distribuídos nas estruturas hidráulicas do canal;
- 78 (setenta e oito) medidores de nível;
- 70 (setenta) medidores de vazão;
- 10 (dez) estações hidrometeorológicas.

A estrutura hierárquica do SDSC para estações de bombeamento, estruturas de controle, estruturas de derivação e tomadas d'água foi concebida em três níveis funcionais, sendo:

Nível 0, Localíssimo

O nível localíssimo corresponde ao nível mais baixo de operação, operação essa só empregada no comissionamento, por ocasião de manutenção dos equipamentos ou em emergências. Em situação normal o sistema será operado sempre a partir do nível 1 ou superior.

Botoeiras, chaves, e outros dispositivos de comando são instalados diretamente nos equipamentos e o operador, ao lado do mesmo, pode então acionar ou parar o equipamento, quando em manutenção. Essa é uma operação de risco, visto que as funções de controle e supervisão do SDSC não estão atuando.

Nível 1

O nível inferior do SDSC, identificado como nível 1, corresponde aos subsistemas locais de aquisição de dados e controle relativos aos elementos das estações de bombeamento, estruturas de controle e tomadas d'água de válvula dispersora.

Os equipamentos do nível 1 do SDSC, quais sejam, as Unidades de Aquisição e Controle (UAC) formam subsistemas funcionalmente autônomos e independentes entre si e dos níveis superiores, no que se refere à execução das funções básicas de controle, intertravamentos, automatismos, medições operacionais e de faturamento necessárias à operação correta e segura dos equipamentos.

Através de cada UAC são executados os comandos manuais locais ou automáticos de cada equipamento ou sistema auxiliar elétrico e, portanto, sendo prevista para cada UAC, uma IHM adequada, para o controle dos equipamentos principais.

Existe ainda uma UAC para cada estrutura de controle dos reservatórios com comporta de segmento, uma UAC para cada tomada d'água de válvula dispersora e para tomadas d'água por captação flutuante. Estas UACs efetuam a aquisição dos dados de supervisão, medição, controle e efetuam os comandos de ligar e desligar bombas, abrir e fechar comportas ou válvulas.

Nível 2

O nível 2 do SDSC é responsável pela supervisão e controle de sua correspondente estação de bombeamento e estruturas de controle e tomadas d'água próximas a estação. Desta forma, através dos equipamentos do nível 2, são controlados os equipamentos principais e auxiliares de cada estação de bombeamento, efetuada a medição dos níveis dos reservatórios, o controle das comportas ou válvulas das suas estruturas e a supervisão e telecomando das tomadas d'água associadas.

O nível 2 é constituído de duas estações de operação, padrão PC/AT, cada uma com dois monitores, impressora, teclado e mouse, estruturas de controle associadas, GPS e dispositivos complementares de sincronização de tempo das várias unidades do SDSC.

Nível 3

O nível 3 é responsável pela supervisão e controle dos equipamentos e sistemas de todo o empreendimento, compreendendo as estações de bombeamento, estruturas de controle e tomadas d'água.

O nível 3 é constituído de uma estação de treinamento e duas estações de operação, todas no padrão PC/AT, com funcionamento em regime *hot standby*, podendo a operação de qualquer equipamento ser efetuada de qualquer uma delas indistintamente.

Tendo em vista que o Nível 3 estará alocado no CCO (Centro de Controle Operacional do sistema), e que a rede de comunicação em fibra óptica que interliga os Trechos Norte e Leste não possui redundância, optou-se por manter um Servidor de *hot standby* na Estação de Bombeamento EBV-1, para que, em caso de falha na comunicação, as funções do CCO sejam transferidas para esse servidor *hot standby*, de modo a manter a operacionalidade do sistema.

As funcionalidades do SDSC nos níveis 2 e 3 são fundamentadas em um conjunto de programas aplicativos configurados sobre software do tipo SCADA (*Supervisory Controle And Data Acquisition*). As UACs possuem sistema operacional multitarefa para aplicações em tempo real e software aplicativo com linguagem fonte de alto nível, específica para controle de processos.

Será utilizado o Software Supervisório SCADA: Eclipse 3.

3.4.14.6. Sistema de Telecomunicações - Associado ao Sistema Hídrico

O Sistema de Telecomunicações, associado ao Sistema Hídrico, é composto pelos seguintes subsistemas:

- Subsistema de cabos ópticos dielétricos para instalação interna e externa, em dutos e esteiramentos, com 24 FO para interligação das caixas de emendas ópticas das redes aéreas aos distribuidores ópticos localizados nas salas de equipamentos e entre estes e outros DGO's;

- Subsistema de Transmissão Óptica: Mux SDH e Switch Gigabit Ethernet (Backbone);
- Subsistema de Gerência associado ao Sistema de Telecomunicações Hídrico;
- Subsistema de CFTV - Sistema de monitoramento composto de câmeras móveis e câmeras fixas, bem como barreiras IVA, sensores de presença, sensores de abertura de portas/janelas, a serem instalados nas Tomadas d'água, Estruturas de Controle, Estações de Bombeamento, Captações Flutuantes (30) e o CCO. O Sistema de gerência de CFTV composto por hardware e software necessários para o gerenciamento do Sistema de Controle, Supervisão e Gravação será instalado no CCO, as Estações de Bombeamento serão equipadas apenas com o Sistema de Supervisão;
- Subsistema de Telefonia IP - Telefonia IP – Central Telefônica VoIP (mãe) instalada no CCO e 01 (um) módulo remoto instalado na EBV-1;
- Subsistema Rádio – Composto de Transceptores Portáteis VHF (24), Rádio Digital – “Spread Spectrum” (01 enlace) e Rádio Digital SDH – STM-4 (01 enlace);
- Subsistema de Instrumentos de testes.

3.4.14.7. Sistema de Telecomunicações – Associado ao Sistema Elétrico

O sistema de Telecomunicações, associado ao Sistema Elétrico, é composto pelos seguintes subsistemas:

- Subsistema de Transmissão Óptica, composto de: Mux SDH STM-16 com proteção MSP nas SE's PAF e E0 e Switchs Gigabit Ethernet – (Backbone);
- Subsistema de Gerenciamento (01) no CCO;
- Subsistema de Tele proteção (05) nas subestações SE-E1, SE-E2, SE-E3, SE-E4, SE- E5 e SE-E6;
- Subsistema CFTV nas subestações SE-E1, SE-E2, SE-E3, SE-E4, SE- E5 e SE-E6;
- Subsistema de Instrumentos de Testes no CCO.

3.5. Estado atual da arte das instalações – Registro Fotográfico

No anexo 1 é apresentado o registro fotográfico, resultado da Visita Técnica ao Eixo Leste, realizada no período de 09 a 13 de janeiro de 2017, de forma a apresentar o Estado Atual do empreendimento, corroborando com as informações do projeto executivo apresentadas ao longo desse capítulo.

3.6. Nota sobre material de consulta

Todo o material de consulta técnica para a Identificação das Instalações PISF - Eixo Leste foi disponibilizado através do acesso ao GED Técnico do Portal do Projeto São Francisco (<https://gerenciamentopisf.mi.gov.br/>) contendo ingresso aos itens: Projeto Básico, Projeto

Executivo e Sistemas Elétricos, todos com vasto material e suficiente para a fase atual. Além de material técnico recebido eletronicamente conforme indicações e solicitações.

No item atual as consultas são objetivas aos Relatórios de Projetos Executivos visto que não consta referência “as built” do Sistema PISF - Eixo Leste, exceto para as estruturas listadas no anexo 2.

4 Informações de Segurança de Processos

4.1 Introdução

São informações que definem a periculosidade dos processos de forma a qualificar os ambientes que são de maior exposição ao risco. Visam orientar o estudo de risco para os cenários acidentais associados a tecnologia e a operação do empreendimento.

4.2 Gestão de Informações

É o sistema que agrupa informações escritas, completas, compreensíveis e precisas a respeito da tecnologia e segurança do processo ou operação, parâmetros de controles operacionais e equipamentos. Os componentes da Gestão de Informações devem ser tratados e atualizados, o que permitirá a identificação e o gerenciamento dos riscos envolvidos nos sistemas considerados. O local e a sistemática de acesso a essas informações devem ser previamente definidos.

As fichas de risco constantes a seguir devem ter uma atualização anual.

4.3 Princípio de Gestão

Manter atualizado o registro de todos os dados técnicos, operacionais e variáveis críticas de processo, bem como seus parâmetros de controle, contemplando os aspectos de segurança de processo, equipamentos e processo de operação do Sistema PISF.

4.4 Expectativas de Implementação

- Assegurar e manter atualizadas as informações descritivas dos processos e cenários identificados como críticos, enfocando: riscos à pessoas e ao meio ambiente; tecnologia do processo e operação; bases e projeto de equipamentos e instalações.
- Garantir treinamento específico sobre as informações de processo e segurança da operação e da instalação.
- Dispor de sistemática de atualização e controle da documentação técnica e dados de processo, equipamentos instalações e procedimentos.
- Assegurar arquivamento e disponibilização de simples acesso e entendimento para usuários interessados (Sistema PISF, ANA, Prefeituras e Ibama).
- Assegurar acesso à documentação em situações emergenciais, sendo acessível à sala de crise.
- Garantir planejamento antecipado para atuações em emergência de processo através dos PAEs.

4.5 Documentos e informações existentes – Implantação do PGR

A fim de atender as expectativas de implantação do PGR, no que tange a gestão das informações de segurança de processos, todas as informações pertinentes ao empreendimento estão disponíveis, mediante cadastro e autorização pelo Ministério da Integração Nacional, no Portal do PISF, no endereço eletrônico www.projetosaofrancisco.mi.gov.br.

Dessa forma, para Gerenciamento das informações de segurança de processos, são mantidos atualizados e disponíveis, no referido portal, os memoriais descritivos de todos

os processos, procedimentos, instalações e equipamentos, com seus respectivos Fluxogramas de Processos Operacionais.

Também compõe esse item as atualizações dos *As Built*, as quais são realizadas e disponibilizadas no Portal PISF, bem como a definição dos parâmetros de monitoramento dos sistemas de controle, os limites superiores e inferiores de variáveis operacionais de todos os equipamentos e instalações, seus parâmetros críticos e suas respectivas consequências, em caso de desvios.

A fim de garantir que os parâmetros de monitoramento e controle dos equipamentos e instalações estejam conformes é de suma importância que o Operador mantenha atualizado e implemente um Programa de Calibração, garantindo que os equipamentos e instalações estejam devidamente calibrados e certificados. Nesse contexto, a manutenção e a atualização sistemática de sistemas de software de monitoramento e controle também são de suma importância para gestão da informação de segurança de processo.

Todas as ações supracitadas, bem como as demais previstas ao longo desse Programa de Gerenciamento de Risco, devem implementadas considerando as boas práticas de Engenharia, Meio Ambiente e Gerenciamento de Risco.

No Capítulo 14 – Cronograma de Implantação são detalhadas as ações em implantação no que tange a gestão de informações de riscos do processo.

4.6 Cenários

Seguem os cenários identificados no EAR.

4.6.1 Fichas estruturantes de Risco

As fichas estruturantes de risco é a modelagem bow tie dos cenários de risco, explicitados conforme figura a seguir. As fichas sintetizam as demandas do EAR ao estruturar as arvores de falhas e eventos de um evento indesejado com suas propostas de mitigações aos cenários que se apresentam como mais significativos na ALARP. São a essência do EAR.

Dessa forma foram elaboradas as fichas estruturantes de risco, apresentadas a seguir, de acordo com os sistemas em estudo: Sistema de Energia e Controle - SEC, Sistema de Transferência de Volume - STV, Sistema de Recalque e Bombeio - SRB e Sistema de Acumulação de Volume – SAV.

4.6.1.1 Sistema de Energia e Controle

As fichas a seguir fazem parte do Sistema de Energia e Controle - SEC. Para a confecção dessas fichas foram identificados os principais riscos associados às suas características operacionais, concentrando-se na operação das subestações, na transmissão de energia, tanto entre a concessionária e o empreendimento como entre as subestações e as estações de bombeamento, e os sistemas de controle. Para tal, foram feitas entrevistas com profissionais do setor elétrico e especialistas em risco, além da base bibliográfica já descrita nesse relatório.

Os cenários de acidentes percebidos e identificados que são avaliados pela técnica Bow-tie são apresentados no Quadro 4.1 para posterior tratamento nas Fichas Estruturantes de Risco.

Quadro 4-1 – Cenários para o Sistema de Energia e Controle - SEC

Número do da Ficha Estruturante de Risco	Cenário Percebido
SEC-001	Perda de capacidade operacional das Subestações
SEC-002	Perda de Potência para Estação de Bombeamento
SEC-003	Perda de Distribuição de Energia entre as Subestações
SEC-004	Perda de Transmissão de Energia
SEC-005	Perda de Transmissão de Dados
SEC-006	Perda de Capacidade Operacional do Centro de Controle Operacional

▪ **Cenário: Perda de capacidade operacional das Subestações**

A Ficha SEC 001 compreende o cenário de perda de capacidade operacional das subestações do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado a danificação ou perda das instalações e/ou equipamentos das subestações. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda da capacidade de bombeamento do Sistema PISF.

Quadro 4-2 – Ficha Estruturante de Risco – SEC 001

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 001
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação X	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de capacidade operacional das Subestações					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 001
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Danificação ou Perda das Instalações e/ou Equipamentos das Subestações	
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS		
Ameaças	A.1 – Incêndio A.2 - Explosão A.3 - Falha nos equipamentos A.4 - Ataque cibernético Externo (hackers) A.5 - Ataque cibernético Interno (vírus nos sistemas) A.6 – Vandalismo	
Barreiras	B.1 / B.2 - Estrutura de combate à incêndio de acordo com as características do local e equipamentos B.1 / B.2 - Inspeção periódica dos equipamentos de combate à incêndio B.3.1 - Plano de Manutenção Preventiva cumprido B.3.2 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.4 / B.5 - Desenvolvimento de um sistema de segurança cibernética B.6 - Segurança patrimonial efetiva	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 / EF.2 - Falha na inspeção periódica de equipamentos de combate a incêndio EF.3.1 - Falha no cumprimento das manutenções preventivas EF.3.2 - Falha no treinamento de profissionais para executar a manutenção EF.4 / EF.5 - Sistema de segurança cibernética desatualizado EF.6 - Segurança Patrimonial deficitária	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1 / EFC.2 / EFC.3.1 - Gestão eficaz do setor de Manutenção EFC.3.2 - Reciclagem periódica dos profissionais de Manutenção EFC.4 / EFC.5 / EFC.6 - Gestão eficaz da Segurança da Informação e Segurança Patrimonial Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores Conscientização de todos os envolvidos na operação sobre risco	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Política de Manutenção e Operação M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.1.3 / M.2.3 - Política de Segurança do Trabalho M.1 / M.2 - Programa de Treinamento da Brigada de Incêndio M.4 / M.5 - Política de Segurança da Informação M.6 - Política de Segurança Patrimonial	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção Definir escopo de conhecimento do corpo técnico Definir indicadores pertinentes à qualidade e segurança da operação Definir os treinamentos necessários para cada função	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	C.1 - Perda de transmissão para as subestações subjacentes C.2 - Perda de transmissão para a sua respectiva Estação de Bombeamento C.3 - Perda de carga de sistema de vigilância patrimonial (câmeras) C.4 - Perda de controle e comando da Subestação	
Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.4.1 - Equipe técnica de resposta às paradas M.1.2 / M.2.2 - Manutenções corretivas efetuadas por profissionais capacitados M.1.3 - By-pass da subestação para a permanência de alimentação das subestações subjacentes M.3.1 / M.4.2 - Grupo Geradores de emergência de pronta resposta M.3.2 / M.4.3 - Tanque de combustível dos geradores dimensionado com integridade e estanqueidade M.3.3 / M.4.4 - Alimentação Externa feita pela CELPE. M.4.5 - Sistemas de operação remotos	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 001
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 / EF.2 / EF.4.1 - Falha no treinamento das equipes técnicas de resposta EF.1.2 - Falha no mecanismo de <i>by-pass</i> da subestação EF.3.1 / EF.4.2 - Geradores não dimensionados na carga EF.3.2 / EF.4.3 - Geradores residentes não testados e não executada a manutenção preventiva EF.3.3 / EF.4.4 - Tanques com qualidade e quantidade inadequada de combustível	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 / EFC.2.1 / EFC.4.1 - Treinamento periódico das equipes de resposta EFC.1.2 / EFC.2.2 / EFC.4.2 - Treinamento e conscientização dos colaboradores do <i>site</i> EFC.2.3 - Inspeção periódica do sistema de <i>by-pass</i> da subestação EFC.3.1 / EFC.4.3 - Avaliação de carga mínima dos geradores necessária para serviços críticos operacionais EFC.3.2 / EFC.4.4 - Plano de manutenção preventiva dos geradores EFC.3.3 / EFC.4.5 - Inspeção periódica das condições de operação dos geradores EFC.4.6 - Manutenção dos sistemas de operação remoto	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 / M.4.1 - Programa de Resposta à Parada das Subestações M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 / M.4.2 - Programa de Gestão de Risco M.1.3 / M.2.3 / M.4.3 - Política de Manutenção e Operação M.1.4 / M.2.4 / M.4.4 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.3.3 - Política de Segurança Patrimonial	

▪ **Cenário: Perda de Potência para Estação de Bombeamento**

A Ficha SEC 002 compreende o cenário de perda de potência para as Estações de Bombeamento do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado a Perda da alimentação das Subestações para as Estações de Bombeamento. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda da capacidade de bombeamento do Sistema PISF.

Quadro 4-3 - Ficha Estruturante de Risco – SEC 002

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 002
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03, 02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação X	Outros

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 002
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de Potência para Estação de Bombeamento					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda da alimentação das Subestações para as Estações de Bombeamento					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Ruptura da linha de alimentação entre Subestações e Estações de Bombeamento A.2 - Falha nos quadros elétricos das Estações de Bombeamento A.3 - Incêndio nos quadros elétricos das Estações de Bombeamento A.4 - Falha na Manutenção Preventiva e Corretiva das Linhas e Equipamentos levando a desligamento de linha A.5 – Vandalismo					
Barreiras	B.1.1 / B.2.1 / B.3.1 - Plano de Manutenção Preventiva das linhas e quadros elétricos cumprido B.1.2 / B.2.2 / B.3.2 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.1.3 - Linha de alimentação redundante entre Subestação e Estação de Bombeamento B.2.3 - Mecanismos de desligamento automático dos quadros elétricos em caso de falha B.3.3 - Estrutura de combate a incêndio de acordo com as características do local e equipamentos B.4 - Manutenções corretivas efetuadas por profissionais capacitados B.5 - Segurança patrimonial efetiva					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF. 1 / EF.2.1 / EF.3.1 - Falha no cumprimento das manutenções preventivas das linhas de alimentação entre Subestação e Estação de Bombeamento (principais e redundantes) EF.2.2 / EF.3.2 - Falha na inspeção periódica dos quadros elétricos EF.2.3 / EF.3.3 - Sistemas de desligamento automático dos quadros desatualizado EF.3.4 - Estrutura de combate a incêndio defasada ou mal dimensionada. EF.4 - Falha no treinamento de profissionais para executar a manutenção EF.5 - Segurança Patrimonial deficitária					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC. 1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 - Efetividade dos planos de manutenção das linhas e quadros elétricos EFC.2.2 / EFC.3.2 - Acompanhamento do cumprimento dos procedimentos de inspeção periódica nos quadros elétricos EFC.2.3 / EFC.3.3 - Atualização periódica dos sistemas de desligamento automático EFC.3.4 - Testes nos sistemas de segurança EFC.4 - Treinamento constante das equipes de Manutenção e de Brigada de Incêndio EFC.5 - Acompanhamento da equipe de segurança patrimonial Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores					
Mecanismos associados às Barreiras	M.1 / M.2 / M.4.1 - Política de Manutenção e Operação M.3.1 - Programa de Treinamento da Brigada de Incêndio M.3.2 - Política de Segurança do Trabalho M.4.2 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.5 - Política de Segurança Patrimonial					
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	O.1 / O.2.1 / O.3.1 - Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção O.3.2 - Estabelecer brigada de incêndio O.2.2 / O.3.3 - Definir periodicidade de atualização dos sistemas de desligamento dos quadros elétricos Definir indicadores pertinentes para devido acompanhamento das barreiras Definir os gestores responsáveis pelo acompanhamento dos indicadores Definir os treinamentos necessários para cada função					
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS						

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 002
Consequências	C.1 - Perda de controle operacional das Estações de Bombeamento C.2 - Perda de capacidade de bombeamento da Estação de Bombeamento C.3 - Perda de carga de sistema de vigilância patrimonial (câmeras)	
Mitigações	M.1.1 / M.2.1 - Equipe técnica de resposta as paradas M.1.2 / M.2.2 - Equipe de manutenção corretiva M.1.3 / M.2.3 / M.3.1 - Grupo Geradores de emergência de pronta resposta com carga mínima necessária para serviços críticos operacionais M.3.2 - Equipe de segurança patrimonial disponível para vigilância no <i>site</i>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 / EF.2.1 - Treinamentos da equipe técnica não efetuados EF.1.2 / EF.2.2 / EF.3.1 - Falta de treinamento com simulações de parada EF.1.3 / EF.2.3 / EF.3.2 - Planos de Manutenção preventiva e preditiva dos geradores não cumpridos EF.1.4 / EF.2.4 / EF.3.3 - Geradores não dimensionados apropriadamente EF.3.4 - Falta de equipe de vigilância disponível para atendimento	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 / EFC.2.1 - Treinamento periódico das equipes de resposta EFC.1.2 / EFC.2.2 / EFC.3.1 - Inspeção periódica das condições de operação dos geradores EFC.3.2 - Equipe de segurança patrimonial de resposta à perda	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Programa de Resposta à Parada das Estações de Bombeamento M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 - Programa de Gestão de Risco M.1.3 / M.2.3 / M.3.3 - Programa de Simulação de Parada M.1.4 / M.2.4 / M.3.4 - Política de Segurança do Trabalho M.3.5 - Política de Segurança Patrimonial	

■ **Cenário: Perda de Distribuição de Energia entre as Subestações**

A Ficha SEC 003 compreende o cenário de Perda de Distribuição de Energia entre as Subestações do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado o desligamento de linha ou ruptura de linha. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda da capacidade de distribuição de energia impactando na ponta o bombeamento do Sistema PISF.

Quadro 4-4 - Ficha Estruturante de Risco – SEC 003

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 003
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03
Área de Risco / Perigo	<i>Barragens / Vertedouros</i>	<i>Segmento de canal</i>	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	<i>Reservatórios</i>	<i>Aquedutos</i>	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	<i>Linhas de Transmissão</i>	Tomada de entrada-forebay de entrada

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 003
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ <i>Overchutes</i>	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição X	Estrutura de controle de saída d'água- <i>forebay</i>
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	<i>Túneis</i>	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/passarelas/acessos	<i>Subestação</i>	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de Distribuição de Energia entre as Subestações					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Desligamento de linha / Ruptura de Linha					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Descarga Atmosférica A.2 - Queimadas A.3 - Vegetação de porte elevado com potencial de provocar curto circuito em linha A.4 - Queda de Estrutura A.5 - Falha nos componentes da linha (rompimento de cabo, rompimento de cadeia de isoladores) A.6 - Falha na Manutenção Preventiva e Corretiva das Linhas levando ao desligamento acidental A.7 – Vandalismo					
Barreiras	B.1.1 - Proteções de sistema com religamento automático do circuito B.1.2 - Utilização de cabos para-raios B.1.3 - Aterramento adequado B.2.1 / B.3.1 - Inspeção periódica da faixa de servidão das linhas de distribuição B.3.2 - Conscientização da população de entorno sobre o plantio de vegetação B.4 / B.5 / B.6 - Plano de Manutenção Preventiva das linhas, torres e componentes cumprido B.6.1 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.6.2 - Manutenções corretivas efetuadas por profissionais capacitados B.7.1 - Segurança patrimonial efetiva B.2.2 / B.7.2 - Conscientização da população de entorno sobre a prática de queimadas e vandalismo					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.1 - Falha no sistema de religamento automático EF.1.2 - Falha no cumprimento da manutenção preventiva dos cabos para-raios EF.1.3 - Falha no aterramento do sistema EF.2.1 / EF.3.1 - Falha no cumprimento das inspeções periódicas da faixa de servidão EF.2.2 / EF.3.2 / EF.7.1 - Falha nos programas de conscientização da população local EF.4 / EF.5 / EF.6.1 - Falha no cumprimento das manutenções preventivas EF.6.2 - Falha no treinamento de profissionais para executar a manutenção EF.7.2 - Segurança Patrimonial deficitária					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1 - Atualização e monitoramento do sistema de religamento automático EFC.1.2 - Efetividade dos planos de manutenção dos cabos para-raio EFC.1.3 - Monitoramento do aterramento do sistema EFC.2.1 / EFC.3.1 - Acompanhamento do cumprimento dos procedimentos de inspeção periódica da faixa de servidão EFC.2.2 / EFC.3.2 / EFC.7.1 - Monitoramento dos programas de conscientização da população local EFC.4 / EFC.5 / EFC.6 - Treinamento constante das equipes de Manutenção EFC.7.2 - Monitoramento da equipe de segurança patrimonial Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 003
Mecanismos associados às Barreiras	M.1 / M.4.1 / M.5.1 / M.6.1 - Política de Manutenção e Operação M.2.1 / M.3.1 / M.7.1 - Programa de Conscientização da População local M.2.2 / M.3.2 - Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação (PBA-37 – SIGGA) M.2.3 / M.3.3 - Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão (PBA-38 – SIGGA) M.4.2 / M.5.2 / M.6.2 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.7.2 - Política de Segurança Patrimonial Gestão de Indicadores	
Observações Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação	O.1 / O.4.1 / O.5.1 / O.6.1 - Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção O.2 / O.3 / O.7 - Definir as iniciativas do programa de conscientização da população O.4.2 / O.5.2 / O.6.2 - Definir o escopo dos treinamentos do Corpo Técnico Definir indicadores pertinentes para devido acompanhamento das barreiras Definir os gestores responsáveis pelo acompanhamento dos indicadores	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Perda de alimentação das Subestações C.2 - Perda de alimentação das Estações de Bombeamento C.3 - Perda de capacidade de bombeamento da Estação de Bombeamento C.4 - Perda de carga de sistema de vigilância patrimonial (câmeras)	
Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Equipe técnica de religamento manual M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 - Equipe de manutenção corretiva M.1.3 / M.2.3 / M.3.3 / M.4.1 - Grupo Geradores de emergência de pronta resposta nas Subestações M.1.4 / M.4.2 - Alimentação Externa feita pela CELPE para as Subestações M.4.2 - Equipe de segurança patrimonial disponível para vigilância no site	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF. 1.1 / EF.2.1 / EF.3.1 - Treinamentos da equipe técnica de religamento não efetuados EF. 1.2 / EF.2.2 / EF.3.2 - Equipe de Manutenção corretiva sem treinamento EF. 1.3 / EF.2.3 / EF.3.3 / EF.4.1 - Geradores não dimensionados apropriadamente EF.1.4 / EF.4.2 - Falha na alimentação externa pela CELPE EF.4.3 - Falta de equipe de vigilância disponível para atendimento	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC. 1.1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 - Acompanhamento da periodicidade do Treinamento das equipes de religamento manual EFC. 1.2 / EFC.2.2 / EFC.3.2 - Plano de manutenção corretiva dos componentes das linhas EFC. 1.3 / EFC.2.3 / EFC.3.3 / EFC.4.1 - Inspeção periódica das condições de operação dos geradores EFC.4.2 - Equipe de segurança patrimonial de resposta à perda	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Programa de Resposta à Parada das Estações de Bombeamento M.1.2 / M.2.1 / M.3.2 / M.4.1 - Programa de Gestão de Risco M.1.3 / M.2.3 / M.3.3 - Política de Manutenção e Operação M.4.2 - Política de Segurança Patrimonial	

■ **Cenário: Perda de Transmissão de Energia**

A Ficha SEC 004 compreende o cenário de Perda de Transmissão de Energia para o empreendimento do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado a Perda de Fornecimento da Concessionária de Energia. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda da capacidade de distribuição de energia impactando na ponta o bombeamento do Sistema PISF.

Quadro 4-5 – Ficha Estruturante de Risco – SEC 004

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 004
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem / Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	Linhas de Transmissão X	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de Transmissão de Energia					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda de Fornecimento da Concessionária de Energia					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Falha nos equipamentos da Concessionária A.2 - Falha nos equipamentos de recebimento das Subestações A.3 - Desligamento de linha / Ruptura de linha					
Barreiras	B.1.1 - Plano de Manutenção Preventiva dos equipamentos cumprido B.2.1 - Plano de Manutenção Preventiva das linhas e componentes cumprido B.1.2 / B.2.2 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.3.1 - Manutenções corretivas efetuadas por profissionais capacitados B.3.2 - Inspeção periódica da faixa de servidão das linhas entre as Subestações (vegetação e população) B.3.3 - Conscientização da população de entorno B.3.4 - Segurança patrimonial efetiva					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.1 / EF.2.1 / EF.3.1 - Falha no cumprimento das manutenções preventivas EF.3.2 - Falha no cumprimento das inspeções periódicas da faixa de servidão EF.3.3 - Falha nos programas de conscientização da população local EF.3.4 - Segurança Patrimonial deficitária EF.3.5 - Falha no treinamento de profissionais para executar a manutenção EF.3.6 - Falha no sistema de religamento automático					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 – Acompanhamento constante das Manutenções Preventivas EFC.3.2 - Acompanhamento do cumprimento dos procedimentos de inspeção periódica da faixa de servidão EFC.3.3 - Monitoramento dos programas de conscientização da população local EFC.3.4 - Monitoramento da equipe de segurança patrimonial					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 004
	EFC.3.5 - Treinamento constante das equipes de Manutenção EFC.3.6 - Atualização e monitoramento do sistema de religamento automático EFC.1 / EFC.2 / EFC.3 - Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos EFC.1 / EFC.2 / EFC.3 - Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Política de Manutenção e Operação M.3.2 - Programa de Conscientização da População local M.3.3 - Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação (PBa-37 – SIGGA) M.3.4 - Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão (PBa-38 – SIGGA) M.1.2 / M.2.2 / M.3.5 – Gestão de Indicadores M.1.3 / M.2.3 / M.3.6 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.3.7 - Política de Segurança Patrimonial	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	O.1.1 / O.3.1 - Definir termos de cooperação em caso de parada com a concessionária e a operadora do PISF O.1.2 / O.2.1 / O.3.2 - Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção O.3.3 - Definir as iniciativas do programa de conscientização da população O.1.3 / O.2.2 / O.3.4 - Definir indicadores pertinentes para devido acompanhamento das barreiras O.1.4 / O.2.3 / O.3.5 - Definir os gestores responsáveis pelo acompanhamento dos indicadores O.1.5 / O.2.4 / O.3.6 - Definir o escopo dos treinamentos do Corpo Técnico	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Perda de alimentação das Subestações C.2 - Perda de alimentação das Estações de Bombeamento C.3 - Perda de capacidade de bombeamento da Estação de Bombeamento C.4 - Perda de carga de sistema de vigilância patrimonial (câmeras)	
Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 / M.4.1 - Equipe técnica de religamento manual M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 / M.4.2 - Equipe de manutenção corretiva M.1.3 / M.2.3 / M.3.3 / M.4.3 - Equipe de resposta da concessionária M.1.4 / M.4.4 - Grupo Geradores de emergência de pronta resposta nas Subestações M.1.5 / M.4.5 - Alimentação Externa feita pela CELPE para as Subestações M.4.6 - Equipe de segurança patrimonial disponível para vigilância no site	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 / EF.2.1 / EF.3.1 / EF.4.1 - Treinamentos da equipe técnica de religamento não efetuados EF.1.2 / EF.2.2 / EF.3.2 / EF.4.2 - Equipe de Manutenção corretiva sem treinamento EF.1.3 / EF.2.3 / EF.3.3 / EF.4.3 - Falha na comunicação e cooperação com a concessionária de energia EF.1.4 / EF.4.4 - Geradores não dimensionados apropriadamente EF.1.5 / EF.4.5 - Falha na alimentação externa pela CELPE EF.4.6 - Falta de equipe de vigilância disponível para atendimento	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 / EFC.4.1 - Acompanhamento da periodicidade do Treinamento das equipes de religamento manual EFC.1.2 / EFC.2.2 / EFC.3.2 / EFC.4.2 - Plano de manutenção corretiva dos componentes das linhas EFC.1.3 / EFC.2.3 / EFC.3.3 / EFC.4.3 - Termos de cooperação claros entre empreendimento e concessionária EFC.1.4 / EFC.4.4 - Inspeção periódica das condições de operação dos geradores EFC.4.6 - Equipe de segurança patrimonial de resposta à perda	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.4.1 - Programa de Resposta à Parada das Subestações M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 / M.4.2 - Programa de Gestão de Risco M.4.3 - Política de Segurança Patrimonial	

■ **Cenário: Perda de Transmissão de Dados**

A Ficha SEC 005 compreende o cenário de Perda de Transmissão de Dados do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado a Ruptura de Cabeamento Óptico

e/ou Falha nos Equipamentos. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda dos controles dos componentes do Sistema PISF.

Quadro 4-6 - Ficha Estruturante de Risco – SEC 005

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 005
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO X	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem /Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/passarelas/acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de Transmissão de Dados					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Ruptura de Cabeamento Óptico / Falha nos Equipamentos					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Vegetação de porte elevado com potencial de provocar danos nos cabos A.2 - Queda de Estrutura (torre) A.3 - Falha na Manutenção Preventiva das Linhas levando à perda de transmissão A.4– Vandalismo					
Barreiras	B.1.1 - Inspeção periódica da faixa de servidão das linhas de distribuição B.1.2 - Conscientização da população de entorno sobre o plantio de vegetação B.2 / B.3 - Plano de Manutenção Preventiva dos cabos, torres e componentes cumprido B.2 / B.3 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.4.1 - Segurança patrimonial efetiva B.4.2 - Conscientização da população de entorno sobre vandalismo					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.2 - Falha no cumprimento das inspeções periódicas da faixa de servidão EF.2.1 - Falha no cumprimento da manutenção preventiva dos cabos, torres e componentes EF.3 - Falha no treinamento de profissionais para executar a manutenção EF.4.1 - Falha nos programas de conscientização da população local					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 005
	EF.4.2 - Segurança Patrimonial deficitária	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1 - Acompanhamento do cumprimento dos procedimentos de inspeção periódica da faixa de servidão EFC.2 / EFC.3 - Treinamento constante das equipes de Manutenção EFC.1.2 / EFC.4.1 - Monitoramento dos programas de conscientização da população local EFC.4.2 - Monitoramento da equipe de segurança patrimonial Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1 - Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação (PBA-37 – SIGGA) M.1.2 - Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão (PBA-38 – SIGGA) M.2 / M.3.1 - Política de Manutenção e Operação M.3.2 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.4.1 - Programa de Conscientização da População local M.4.2 - Política de Segurança Patrimonial	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção Definir as iniciativas do programa de conscientização da população Definir indicadores pertinentes para devido acompanhamento das barreiras Definir os gestores responsáveis pelo acompanhamento dos indicadores Definir o escopo dos treinamentos do Corpo Técnico	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Perda de controle central da operação do empreendimento C.2 - Tomada de decisão baseada em dados incompletos C.3 - Perda de capacidade de operação remota central C.4 - Perda de capacidade de monitoramento do sistema de vigilância patrimonial (câmeras)	
Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 / M.4.1 - Estabelecimento de centro de controle alternativo M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 / M.4.2 - Equipe de apoio e controle nos sites do empreendimento M.1.3 / M.3.3 - Equipe de manutenção corretiva M.4.3 - Equipe de segurança patrimonial disponível para vigilância no site	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 / EF.2.1 / EF.3.1 / EF.4.1 - Equipe de suporte de centro de controle alternativo sem treinamento EF.1.2 / EF.2.2 / EF.3.2 / EF.4.2 - Falta de equipes de apoio e controle nos sites EF.1.3 / EF.3.3 - Equipe de Manutenção corretiva sem treinamento EF.4.3 - Falta de equipe de vigilância disponível para atendimento	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 / EFC.4.1 - Treinamento periódico das equipes de suporte do centro de controle alternativo EFC.1.2 / EFC.2.2 / EFC.3.2 / EFC.4.2 - Treinamento periódico das equipes de apoio nos sites EFC.1.3 / EFC.3.3 - Plano de manutenção corretiva em caso de perda de dados EFC.4.3 - Simulação periódica de segurança patrimonial de resposta nos sites	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 / M.4.1 - Programa de Gestão de Risco M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 / M.4.2 - Política de Manutenção e Operação M.1.3 / M.2.3 / M.3.3 / M.4.3 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.1.4 / M.2.4 / M.3.4 / M.4.4 - Política de Segurança da Informação M.4.5 - Política de Segurança Patrimonial	

■ **Cenário: Perda de Capacidade Operacional do Centro de Controle Operacional**

A Ficha SEC 006 compreende o cenário de Perda de Capacidade Operacional do Centro de Controle Operacional do Sistema de Energia e Controle (SEC) sendo o evento indesejado a Danificação ou Perda das Instalações e/ou Equipamentos do Centro de

Controle Operacional. A partir daí serão descritas as barreiras para evitar o evento e as mitigações, caso ele ocorra.

A principal tipologia do risco é patrimonial e operacional por conta da possibilidade de perda do centro de controle do Sistema PISF e seu eventual impacto no funcionamento das estações de bombeamento e subestações elétricas.

Quadro 4-7 – Ficha Estruturante de Risco – SEC 006

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SEC 006
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					03
Área de Risco / Perigo	Barragens	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO X	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário / estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de Capacidade Operacional do Centro de Controle Operacional					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Danificação ou Perda das Instalações e/ou Equipamentos do Centro de Controle Operacional					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Incêndio A.2 - Falha nos equipamentos A.3 - Ataque cibernético Externo (hackers) A.4 - Ataque cibernético Interno (vírus nos sistemas) A.5 – Vandalismo					
Barreiras	B.1.1 - Estrutura de combate a incêndio de acordo com as características do local e equipamentos B.1.2 - Inspeção periódica dos equipamentos de combate a incêndio B.2.1 - Plano de Manutenção Preventiva cumprido B.2.2 - Desenvolvimento de um Plano de Manutenção Preditiva B.3 / B.4 - Desenvolvimento de um sistema de segurança cibernética B.5 - Segurança patrimonial efetiva					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 - Falha no cumprimento das manutenções preventivas EF.2 - Falha na inspeção periódica de equipamentos EF.3 / EF.4 - Sistema de segurança cibernética desatualizado					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SEC 006
	EF.5 - Segurança Patrimonial deficitária	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1 / EFC.2 - Gestão eficaz do setor de Manutenção. EFC.1 / EFC.2 - Reciclagem periódica dos profissionais de Manutenção EFC.3 / ECF.4 - Gestão da Segurança da Informação EFC.5 - Acompanhamento dos investimentos em Segurança Patrimonial Desenvolvimento de indicadores gerenciais reportados para assegurar cumprimento dos procedimentos Envolvimento da alta gestão no acompanhamento dos indicadores Conscientização de todos os envolvidos na operação sobre risco	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1 / M.2.1 - Política de Manutenção e Operação M.1.2 / M.2.2 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.2.3 - Política de Segurança do Trabalho M.1.3 - Programa de Treinamento da Brigada de Incêndio M.3 / M.4 - Política de Segurança da Informação M.5 - Política de Segurança Patrimonial	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Desenvolver procedimentos para o controle da operação e manutenção Definir escopo de conhecimento do corpo técnico Definir indicadores pertinentes à qualidade e segurança da operação Definir os treinamentos necessários para cada função	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Perda de Controle Remoto das Subestações C.2 - Perda de Controle Remoto das Estações de Bombeamento C.3 - Perda da leitura dos dados de sensores em reservatórios C.4 - Perda dos sistemas central de monitoramento e segurança patrimonial	
Mitigações	M.1 / M.2 / M.3 - Centro de controle auxiliar em caso de <i>blackout</i> da central M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Sistema de controle em cada site. M.3.2 - Equipes de resposta e apoio nos reservatórios M.4- Equipe de segurança patrimonial disponível para vigilância nos sites afetados	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 / EF.2.1 / EF.3.1- Falta de treinamento do Centro de controle auxiliar EF.1.2 / EF.2.2 / EF.3.2 - Falta de treinamento das equipes para operação do Sistema de Controle no site EF.3.1-Falta de definição da equipe de apoio nos reservatórios EF.3.2 - Falta de treinamento das equipes de apoio nos reservatórios EF.4 - Falta de equipe de vigilância disponível para atendimento	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 / EFC.2.1 / EFC.3.1 - Acompanhamento da periodicidade do Treinamento das equipes de controle no site EFC.1.2 / EFC.2.2 / EFC.3.2 - Simulação periódica de perda da CCO EFC.3.3-Acompanhamento periódico das Equipes de segurança patrimonial de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.1.2 - Programas de simulação e resposta ao Risco M.1.3 - Programa de Gestão de Risco	

4.6.1.2 Sistema de Transferência de Volume

As Fichas Estruturantes de Risco do Sistema de Transferência de Volume foram desenvolvidas para a identificação de perigos e diagnóstico dos riscos associados aos cenários de acidentes (evento indesejado), as ameaças e às condições operacionais do sistema avaliado.

Os cenários de acidentes percebidos e identificados que são avaliados pela técnica Bow-tie são apresentados no Quadro 4.8 para posterior tratamento nas Fichas Estruturantes de Risco.

Quadro 4-8 – Cenários percebidos para o Sistema de Transferência de Volume

Número da Ficha Estruturante de Risco	Cenário Percebido
STV-001	Queda acidental de pessoas e animais em segmento de canal / Acesso de pessoas à Galeria ou Túnel consequente de queda acidental em segmento de canal
STV-002	Queda de veículos advindos do Sistema Viário em segmento de canal
STV-003	Contaminação acidental e criminosa das águas nos segmentos de canal
STV-004	Acidentes por trânsito de embarcações segmento de canal de aproximação
STV-005	Agressões externas ao canal: erosão das estruturas
STV-006	Ruptura de Canal

- **Cenário: Queda acidental de pessoas e animais em segmento de canal / Acesso de pessoas à Galeria ou Túnel consequente de queda acidental em segmento de canal**

A Ficha STV 001 compreende o cenário de queda acidental de pessoas e animais nos segmentos de canal do Sistema de Transferência de Volume (STV), incluso aqueduto ou adutora, com a possibilidade de desdobramento do cenário de acidente nas estruturas de galeria ou túnel. Considera-se a proximidade de pessoas e animais às estruturas do STV, incorporados os sistemas viários e de drenagem superficial. Esse cenário possui desdobramentos com as ameaças de uso recreativo nos equipamentos e de ações de furto de água do sistema.

A principal tipologia do risco é humana e operacional por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF.

Quadro 4-9 - Ficha Estruturante de Risco – STV 001

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 001
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias X	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos X	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos X	Sistema Viário/ estradas X	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 001
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras X	Sistema de Drenagem Superficial/ <i>Overchutes</i> X	Sistema Viário/ pontes X	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água- <i>forebay</i>
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis X	Sistema de Drenagem Superficial / Bueiros X	Sistema Viário/ passarelas/ acessos X	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X		X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Queda acidental de pessoas e animais em segmento de canal / Acesso de pessoas à Galeria ou Túnel consequente de queda acidental em segmento de canal					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda humana, perda de segurança hídrica (obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Acesso irrestrito de população e animais às margens dos segmentos de canal, adutora, aquedutos, galeria e túnel A.2 Uso recreativo dos segmentos de canal, adutora, aquedutos, galeria e túnel A.3 Ação de retirada de água do segmento de canal, adutora, aquedutos, galeria e túnel					
Barreiras	Construção e manutenção de barreiras físicas para impedir o acesso de pessoas e animais ao entorno dos segmentos de canal e evitar quedas acidentais, ações recreativas e de retirada de água (cercas/muros/muretas/contenções nas faixas marginais aos segmentos de canal e sistema viário integrante da área de operação) Instalação e utilização de equipamentos de segurança para vigilância da área de operação e entorno do sistema de transferência de volume (sistema de câmeras, drones para vigilância móvel e sensoriamento remoto) Barreira comportamental de educação preventiva ao risco de acidentes, direcionada à população e criadores de animais do entorno dos segmentos de canal.					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	Degradação parcial das barreiras físicas por ação do tempo Destruição parcial das barreiras físicas de forma intencional por terceiros, por acidentes, ou furto de componentes físicos de vedação e segurança					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	Plano de manutenção preventiva das barreiras físicas de vedação e equipamentos de segurança do sistema de transferência de volume Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas de vedação e equipamentos de segurança dos segmentos de canal, a ser incluído no Plano de Ação de Emergência (PAE) Plano de segurança para vigilância das barreiras físicas e acesso à área de operação do sistema de transferência de volume					
Mecanismos associados às Barreiras	Atividades de vigilância das barreiras físicas do sistema de transferência de volume, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE).					
Observações Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação	Ações de vigilância devem ser executadas pela operadora e as informações podem ser compartilhadas com órgãos públicos responsáveis para a maior eficiência da barreira.					
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS						
Consequências	C.1 Afogamento de pessoas e animais nos segmentos de canal, aquedutos ou adutora, com possibilidade de acesso ao túnel e galeria C.2 Interrupção operacional de equipamentos do sistema para resgate de pessoas e animais C.3 Furto de água do sistema					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 001
Mitigações	Procedimentos de resgate de pessoas e animais nos segmentos de canal, aquedutos, adutora, túnel e galeria, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE) Procedimentos de alerta de acidentes e furto ao sistema de controle operacional, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE)	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	Falhas na execução de procedimentos de resgate, indisponibilidade de equipe e equipamentos Falha de comunicação de alertas de acidentes	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	Revisão e manutenção de plano de resgate, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE) Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes nos segmentos de canal	
Mecanismos associados às Mitigações	Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Resgate, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE) Necessidade de desenvolvimento de projeto <i>as built</i> como base para execução das ações de mitigação de risco	

▪ **Cenário: Queda de veículos advindos do Sistema Viário em segmento de canal**

A Ficha STV 002 compreende o cenário de queda acidental de veículos nos segmentos de canal do Sistema de Transferência de Volume (STV), incluso adutora, com a possibilidade de desdobramento do cenário de acidente nas estruturas de galeria ou túnel. Considera-se a proximidade de veículos do sistema viário, estradas e pontes em específico, às estruturas de segmento de canal do STV, assim como a possibilidade de acidentes com pessoas e acidentes ambientais por conta de contaminação das águas.

As tipologias do risco são: humana, ambiental, patrimonial e operacional, por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF.

Quadro 4-10 - Ficha Estruturante de Risco – STV 002

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 002
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas X	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes X	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficial /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos X	Subestação	Outros

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 002
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Queda de veículos advindos do Sistema Viário em segmento de canal					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda humana, acidente ambiental, comprometimento das estruturas do sistema de transferência de volume, perda de segurança hídrica (obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Proximidade do tráfego e queda de veículos advindos do Sistema Viário às margens dos segmentos de canal					
Barreiras	B.1 Construção e manutenção de barreiras físicas para impedir o acesso ao entorno dos segmentos de canal e evitar quedas acidentais (cercas/muros/muretas/contenções nas faixas marginais aos segmentos de canal e sistema viário integrante da área de operação) B.2 Barreira comportamental de educação preventiva a acidentes direcionada ao tráfego de veículos no entorno dos segmentos de canal					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.1 Degradação parcial das barreiras físicas EF.1.2 Destruição parcial das barreiras físicas de forma intencional por terceiros, por acidentes, ou furto de componentes de vedação (mourões, telas, aramados)					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1.1 Plano de manutenção preventiva das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno EFC.1.2.1 Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno					
Mecanismos associados às Barreiras	Atividades de vigilância das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno					
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	Obs.1 Ações de vigilância devem ser executadas pela operadora e informações podem ser compartilhadas com órgãos públicos responsáveis para a maior eficiência					
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS						
Consequências	C.1 Acesso e queda de veículos nos segmentos de canal C.2 Interrupção operacional de equipamentos do sistema para resgate de pessoas e veículos C.3 Contaminação das águas do sistema por substâncias de fluidos mecânicos e/ou cargas perigosas					
Mitigações	M.1 Plano com procedimentos de resgate de pessoas e veículos nos segmentos de canal, aquedutos, adutora, túnel e galeria M.2 Plano com procedimentos de alerta de acidentes ao controle operacional M.3 Plano de descontaminação do sistema por acidentes					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1 Falhas na execução de procedimentos de resgate, indisponibilidade de equipe e equipamentos EF.2 Falha de comunicação de alertas de acidentes EF.3 Falhas na execução de procedimentos de descontaminação					
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 Revisão e manutenção de plano de resgate EFC.2 Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes nos segmentos de canal EFC.3 Revisão e manutenção de plano de descontaminação do sistema por acidentes					
Mecanismos associados às Mitigações	MA.1 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Resgate MA.3 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 002
	de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Descontaminação do sistema por acidentes Necessidade de desenvolvimento de projeto <i>as built</i> como base para execução das ações de mitigação de risco. Atendimento aos Programas: <ul style="list-style-type: none"> ▪ PGM 22 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA ▪ PGM 30 - PROGRAMA DE APOIO ÀS AÇÕES DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO 	

▪ **Cenário: Contaminação acidental e criminosa das águas nos segmentos de canal**

A Ficha STV 003 compreende o cenário de acidente ambiental por contaminação criminosa ou acidental das águas do sistema nos segmentos de canal do Sistema de Transferência de Volume (STV), incluso aqueduto ou adutora, com a possibilidade de desdobramento do cenário de acidente nas estruturas de galeria ou túnel. Considera-se a proximidade de pessoas às estruturas do STV, incorporados os sistemas viários e de drenagem superficial.

A principal tipologia do risco é ambiental e operacional por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF.

Quadro 4-11 - Ficha Estruturante de Risco – STV 003

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 003
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias X	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos X	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas X	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras X	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes X	Sistema Viário/ pontes X	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis X	Sistema de Drenagem Superficial / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos X	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
	X		X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Contaminação acidental e criminosa das águas nos segmentos de canal					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 003
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Acidente ambiental, perda de segurança hídrica (contaminação das águas, obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)	
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS		
Ameaças	A.1 Acesso irrestrito de população às margens dos segmentos de canal incluindo o Sistema Viário A.2 Proximidade do tráfego e queda de veículos advindos do Sistema Viário às margens dos segmentos de canal	
Barreiras	B.1.1 e B.2.1 Construção e manutenção de barreiras físicas para impedir o acesso ao entorno dos segmentos de canal e evitar quedas acidentais (cercas/muros/muretas/contenções nas faixas marginais aos segmentos de canal e sistema viário integrante da área de operação) B.2.1 e B2.2 Barreira comportamental de educação preventiva a acidentes direcionada à população do entorno e ao tráfego de veículos no sistema viário do entorno dos segmentos de canal	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.1 e EF.2.1 Degradação parcial das barreiras físicas EF.1.2 e 2.2 Destruição parcial das barreiras físicas de forma intencional por terceiros, por acidentes, ou furto de componentes de vedação (mourões, telas, aramados)	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1.1 EFC.2.1.1 Plano de manutenção preventiva das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno EFC.1.1.2 EFC.2.1.2 Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1 e M.2 Atividades de vigilância das barreiras físicas dos segmentos de canal e sistema viário do entorno	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Obs.1 Ações de vigilância devem ser executadas pela operadora e informações podem ser compartilhadas com órgãos públicos responsáveis para a maior eficiência	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	C.1 Acesso e queda de veículos nos segmentos de canal C.2 Interrupção operacional de equipamentos do sistema para execução de descontaminação das águas C.3 Contaminação das águas do sistema por substâncias de fluidos mecânicos, cargas perigosas de veículos ou lançadas no segmento de canal, aqueduto ou adutora	
Mitigações	M.1 Plano com procedimentos de resgate de pessoas e veículos nos segmentos de canal, aquedutos, adutora, túnel e galeria M.1.2 M.2 Plano com procedimentos de alerta de acidentes ao controle operacional M.3 Plano de descontaminação do sistema por acidentes	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1 Falhas na execução de procedimentos de resgate, indisponibilidade de equipe e equipamentos EF.2 Falha de comunicação de alertas de acidentes EF.3 Falhas na execução de procedimentos de descontaminação	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 Revisão e manutenção de plano de resgate EFC.2 Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes nos segmentos de canal EFC.3 Revisão e manutenção de plano de descontaminação do sistema por acidentes	
Mecanismos associados às Mitigações	MA.1 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Resgate MA.3 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Descontaminação do sistema Necessidade de desenvolvimento de projeto <i>as built</i> como base para execução das ações de mitigação de risco Atendimento aos Programas: <ul style="list-style-type: none"> ■ PGM 22 - PROGRAMA DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA E LIMNOLOGIA 	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 003
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ PGM 30 - PROGRAMA DE APOIO ÀS AÇÕES DE VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA O CONSUMO HUMANO ▪ PGM 32 - PROGRAMA DE APOIO AO SANEAMENTO BÁSICO 	

- **Cenário: Acidentes por trânsito de embarcações segmento de canal de aproximação**

A Ficha STV 004 compreende o cenário de acidente com embarcações no segmento de canal de aproximação do Sistema de Transferência de Volume (STV), com a possibilidade de desdobramento do cenário de acidente nas estruturas da EBV-01. Considera-se a proximidade de embarcações segmento de canal de aproximação do Sistema PISF, assim como a possibilidade de acidentes com pessoas e acidentes ambientais por conta de contaminação das águas.

As tipologias do risco são: humana, ambiental e operacional por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF.

Quadro 4-12 - Ficha Estruturante de Risco – STV 004

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 004
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficial / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Acidentes por trânsito de embarcações segmento de canal de aproximação					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda humana, acidente ambiental (contaminação da água), perda de segurança hídrica (perda de volume transportado, contaminação das águas, obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Acesso irrestrito de embarcações às margens da adutora					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 004
Barreiras	B.1 Construção e manutenção de barreiras físicas para impedir o acesso de embarcações B.1.2 Barreira comportamental de educação preventiva ao tráfego de embarcações no segmento de canal	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1.1 Degradação parcial das barreiras físicas EF.1.2 Destruição parcial das barreiras físicas de forma intencional por terceiros, por acidentes, ou furto de componentes	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1 Plano de manutenção preventiva das barreiras físicas EFC.1.2 Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1 Atividades de vigilância das barreiras no segmento de canal e entorno	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Obs.1 Ações de vigilância devem ser executadas pela operadora e informações podem ser compartilhadas com órgãos públicos responsáveis para a maior eficiência	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	C.1 Acidentes de embarcações com queda de pessoas e contaminação das águas C.2 Interrupção operacional de equipamentos do sistema para execução de descontaminação das águas	
Mitigações	M.1 Plano com procedimentos de segurança M.2 Plano com procedimentos de alerta de acidentes ao controle operacional	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1 Falhas na execução de procedimentos de segurança EF.2 Falha de comunicação de alertas de acidentes	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 Revisão e manutenção de plano de segurança EFC.2 Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes	
Mecanismos associados às Mitigações	MA.1 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por segurança e emergências nos municípios de como parte de Plano de Segurança Necessidade de desenvolvimento de projeto <i>as built</i> como base para execução das ações de mitigação de risco.	

▪ **Cenário: Agressões externas ao canal: erosão das estruturas**

A Ficha STV 005 compreende o cenário de acidente devido a erosões das estruturas do Sistema de Transferência de Volume (STV) e aponta a necessidade de elaboração de Plano de Inspeção, Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do STV, assim como um Plano de Comunicação de Acidentes e Incidentes inclusos em outros cenários.

A tipologia do risco é patrimonial e também operacional por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF.

Quadro 4-13 - Ficha Estruturante de Risco – STV 005

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 005
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal X	Galerias X	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos X	Sistema de Drenagem Superficial/Canais de drenagem/Canaletas / Drenos X	Sistema Viário/estradas X	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras X	Sistema de Drenagem Superficial/Overchutes X	Sistema Viário/pontes X	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis X	Sistema de Drenagem Superficial/Bueiros X	Sistema Viário/passarelas/ acessos X	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Agressões externas ao canal: erosão das estruturas					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda de segurança hídrica (perda de volume transportado, obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Erosão das estruturas dos elementos do Sistema de Transferência de Volume					
Barreiras	B.1.1 Construção e manutenção de barreira procedural para inspeção de integridade das estruturas B.1.2 Barreira procedural de comunicação preventiva					
EF-Fatores de Vulnerabilidade e das Barreiras	EF.1 Degradação das barreiras procedurais					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1 Plano de manutenção das barreiras procedurais					
Mecanismos associados às Barreiras	M.1 Atividades de vigilância associadas às ações das barreiras procedurais de inspeção de integridade de estruturas					
Observações Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação	O Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume deve conter os procedimentos de inspeção, manutenção preventiva e corretiva de todas as estruturas do sistema.					
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS						

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 005
Consequências	C.1 Erosão parcial ou total de estruturas do de Transferência de Volume C.2 Interrupção operacional de equipamentos do sistema para execução de ações preventivas ou corretivas	
Mitigações	M.1 Execução das ações do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume M.2 Plano com procedimentos de alerta de acidentes e incidentes ao controle operacional M.3 Acionamento do Plano de Ação de Emergência do Sistema de Transferência de Volume (PAE STV)	
EF-Fatores de Vulnerabilidade e das Mitigações	EF.1 Falhas na execução de procedimentos do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume EF.2 Falha de comunicação de alertas de acidentes e incidentes.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 Revisão e manutenção do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume EFC.2 Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes e incidentes	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>MA.1 Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por segurança e emergências nos municípios</p> <p>Atendimento aos programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PGM 16- PROGRAMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA E APOIO TÉCNICO PARA PEQUENAS ATIVIDADES DE IRRIGAÇÃO AO LONGO DOS CANAIS PARA AS COMUNIDADES AGRÍCOLAS ▪ PGM 26- PROGRAMA DE CADASTRAMENTO DE FONTES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS ▪ PGM 27- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS ▪ PGM 33- PROGRAMA DE SEGURANÇA E ALERTA QUANTO ÀS OSCILAÇÕES DAS VAZÕES DOS CANAIS NATURAIS QUE IRÃO RECEBER AS ÁGUAS TRANSPOSTAS <p>Atendimento aos Manuais e Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1377-MAN-3000-00-00-004-R02 - Manual de Enchimento dos Canais e Reservatórios do PISF - Eixo Leste ▪ 1377-MAN-3000-00-00-012-R01 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 2 - Areias I Braúnas ▪ 1377-MAN-3000-00-00-016-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 3 - Braúnas I Mandantes ▪ 1377-MAN-3000-00-00-017-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 4 - Mandantes I Salgueiro ▪ 1377-MAN-3000-00-00-018-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 5 - Salgueiro I Muquém ▪ 13 77-NTC-3500-00-00-026 –R0 - Nota Técnica dos Procedimentos de Testes e Comissionamento das Estruturas do PISF – Eixo Norte da Captação até o Reservatório Terra Nova e Eixo Leste da Captação até o Reservatório Areias ▪ 1377-NTC-3500-00-00-031-R00 - Nota Técnica Referente ao Manual de Enchimento dos Canais e Reservatórios do PISF – Eixos Norte e Leste, da Captação aos Respetivos Primeiros Reservatórios de Terra Nova e Areias 	

▪ **Cenário: Ruptura de canal**

A Ficha STV 006 compreende o cenário de acidente devido a ruptura de canal, parte da estrutura do Sistema de Transferência de Volume (STV), aponta a necessidade de elaboração de Plano de Inspeção, Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do STV, assim como um Plano de Comunicação de Acidentes e Incidentes inclusos em outros cenários.

A tipologia do risco é patrimonial e também operacional por conta da possibilidade de perda da segurança hídrica do Sistema PISF. Há também os riscos ambientais e humanos.

Quadro 4-14 - Ficha Estruturante de Risco – STV 006

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: STV 006
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					04
Área de Risco / Perigo	Barragens	Segmento de canal X	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos X	Sistema de Drenagem Superficial/Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficial /Bueiros	Sistema Viário/passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Ruptura de canal					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda de segurança hídrica (perda de volume transportado, obstrução do sistema por parada operacional)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Erosão das estruturas dos elementos do Sistema de Transferência de Volume A. 2 Construção em desacordo com o projeto A. 3 Manutenção inadequada da estrutura A. Agressão mecânica externa pela comunidade					
Barreiras	B.1.1 Construção e manutenção de barreira procedural para inspeção de integridade das estruturas B.1.2 Barreira procedural de comunicação preventiva B.1.3 Manutenção operacional do Programa 27 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos durante a fase de operação B.1.4 Estruturar as equipes do Gerenciamento do Plano de Segurança (PGR) e do Plano de Ação de Emergência (PAE) B.1.5 Ter um sistema de alerta para populações residentes nas áreas de entorno B.1.6 Ter Manual de Operação do Sistema atualizado com periodicidade revisional de 6 meses					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 006
	<p>B.1.7 Criar sala de crise para eventos de severidade média e alta com seus equipamentos para monitoramento remoto e comitê de crise com qualificação e delegação para as ações necessárias com duas unidades, sendo uma na sede do CCO-Centro de controle e operação do PISF e na sede do operador do sistema</p> <p>B.1.8 Criar um sistema de vigilância aérea por VANT- veículo aéreo não tripulado em todo o Sistema PISF, alimentando a sala de controle – CCO e sala de crise</p> <p>B.1.9 Verificar se os requisitos de projeto estão atendendo os parâmetros locais de sismicidade e falhas geológicas</p> <p>B.1.10 Avaliar e cotejar parâmetros de projeto diante da situação operacional para correção e atendimento dos requisitos de projeto</p> <p>B.1.11 Implementar e operacionalizar Plano de manutenção corretiva, preventiva e preditiva de integridade estrutural dos canais</p> <p>B.1.12 Criar e operacionalizar Programa ativo de manutenção de limpeza de ravinamento</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade e das Barreiras	<p>EF Não implantação do programa de gerenciamento de riscos (PGR) e seus planos de contingência e resposta</p> <p>EF Degradação das barreiras procedurais</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC Criar uma cultura de segurança no operador do Sistema PISF</p> <p>EFC Plano de manutenção das barreiras procedurais</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M. Atividades de vigilância associadas às ações das barreiras procedurais de inspeção de integridade de estruturas</p> <p>M. PGR ativo e operacional</p>	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	<p>O Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume deve conter os procedimentos de inspeção, manutenção preventiva e corretiva de todas as estruturas do sistema.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1 Erosão parcial ou total de estruturas dos segmentos de canal</p> <p>C.1.1 Ruptura catastrófica de segmento de canal</p> <p>C.1.2 Processo de ruptura lento e previsível</p> <p>C.2 Inoperabilidade total ou parcial de equipamentos do sistema para execução de ações preventivas ou corretivas</p>	
Mitigações	<p>M. Interrupção e monitoramento da operação a montante, monitoramento da operação a jusante</p> <p>M. Plano de Ações Emergenciais (PAE) estabelecido e testado em simulação anual</p> <p>M. Estrutura organizacional do PGR do operador capacitada para resposta</p> <p>M.1 Execução das ações do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume</p> <p>M.2 Plano com procedimentos de alerta de acidentes e incidentes ao controle operacional</p> <p>M.3 Acionar o grupo de ação com mobilidade rápida com bases territoriais conforme PGR; Grupo de ação (GPER - Grupo de Pronto Emprego e Resposta)- com mobilidade rápida com bases territoriais nas 8 Estações fixas de monitoramento e resposta com capacidade operacional de intervenção para todos os eventos de severidade média e alta (região ALARP amarela e vermelha) com distância não superior a 35 km, localizadas na EBV-2, EBV-3, Reservatório Muquém, EBV-4, Reservatório Copiti, Aqueduto Barreiros, EBV-6 e Tunel Giancarlo</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade e das Mitigações	<p>EF. Falta de coordenação do operador com o sistema público de reação</p> <p>EF. Planos de respostas tecnicamente mal concebidos com incompetências gerenciais e deficiência de recursos materiais</p> <p>EF.1 Falhas na execução de procedimentos do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: STV 006
	EF.2 Falha de comunicação de alertas de acidentes e incidentes.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EF. M Criar Indicadores de desempenho e auditorias no PGR que dêem visibilidade ao não cumprimento dos procedimentos, protocolos e processos de todos os sistemas operacionais do PISF ligados ao Sistema informatizado de gestão de risco</p> <p>EFC.1 Revisão e manutenção do Plano de Inspeção e Manutenção Preventiva e Corretiva de Estruturas dos Elementos do Sistema de Transferência de Volume</p> <p>EFC.2 Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes e incidentes</p>	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>PGR implementado com metodologia BowTie e software de gestão do PGR</p> <p>Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por segurança e emergências nos municípios</p> <p>Atendimento aos programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ PGM 16- PROGRAMA DE FORNECIMENTO DE ÁGUA E APOIO TÉCNICO PARA PEQUENAS ATIVIDADES DE IRRIGAÇÃO AO LONGO DOS CANAIS PARA AS COMUNIDADES AGRÍCOLAS ▪ PGM 26- PROGRAMA DE CADASTRAMENTO DE FONTES HÍDRICAS SUBTERRÂNEAS ▪ PGM 27- PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS ▪ PGM 33- PROGRAMA DE SEGURANÇA E ALERTA QUANTO ÀS OSCILAÇÕES DAS VAZÕES DOS CANAIS NATURAIS QUE IRÃO RECEBER AS ÁGUAS TRANSPOSTAS <p>Atendimento aos Manuais e Notas:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 1377-MAN-3000-00-00-004-R02 - Manual de Enchimento dos Canais e Reservatórios do PISF - Eixo Leste ▪ 1377-MAN-3000-00-00-012-R01 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 2 - Areias I Braúnas ▪ 1377-MAN-3000-00-00-016-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 3 - Braúnas I Mandantes ▪ 1377-MAN-3000-00-00-017-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 4 - Mandantes I Salgueiro ▪ 1377-MAN-3000-00-00-018-R00 - Manual de Enchimento dos Canais do PISF - Eixo Leste Volume 5 - Salgueiro I Muquém ▪ 13 77-NTC-3500-00-00-026 –R0 - Nota Técnica dos Procedimentos de Testes e Comissionamento das Estruturas do PISF – Eixo Norte da Captação até o Reservatório Terra Nova e Eixo Leste da Captação até o Reservatório Areias ▪ 1377-NTC-3500-00-00-031-R00 - Nota Técnica Referente ao Manual de Enchimento dos Canais e Reservatórios do PISF – Eixos Norte e Leste, da Captação aos Respetivos Primeiros Reservatórios de Terra Nova e Areias 	

4.6.1.3 Sistema de Recalque e Bombeio

A identificação dos perigos na Estação de Bombeio/Recalque foi desenvolvida por meio da análise sistemática do sistema e subsistema para o diagnóstico dos possíveis eventos indesejado associado às sequências de falhas.

A análise global de uma falha resulta em descarga e liberação de pequena ou grande quantidade de massa de água, impondo riscos de danos aos funcionários, pessoas, propriedades, instalações ou moradias a jusante ao sistema.

Assim, o termo "incidente" da "falha" refere-se a todos os problemas que podem ocorrer a uma barragem, sistema de recalque ou transporte, mas não provocou perda de contenção de "falha".

O termo "incidente" representa todos os desvios de projeto operacional da estrutura que poderá evoluir para a ocorrência do "acidente", evento indesejável em relação às perdas das barreiras de proteção, e que as ações de mitigação devem ser empregadas no desenvolvimento do evento conforme o modelo da técnica Bow-tie.

As falhas do sistema foram postuladas por meio da construção de hipóteses acidentais e baseadas no registrado de histórico de acidentes de empreendimento semelhantes de barragem e na avaliação sistemática das operações que incluem a perda da função parcial ou total prevista na concepção de projeto (*as built*).

O critério para identificação de perigos foi baseado desta forma na avaliação de possíveis desvios de projeto ou de operações no PISF que tem origem nas causas que possam provocar "falhas no sistema", de forma direta ou indireta. Além das análises de dados secundários foram utilizadas as entrevistas com operador de unidade, e na avaliação *in site* com inspeção detalhada nas estações EBV-1 e EBV-2, que estavam totalmente operacionais durante a pesquisa, e trabalho de campo com registro fotográfico descrito nesse relatório técnico. As estações EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6 estavam em fase de construção e foram analisadas com base em dados de projeto e nas informações obtidas pelas unidades anteriores em operação.

No Sistema Recalque e Bombeio foram contemplados os perigos e os riscos associados aos eventos para construção de cenários e análise do conjunto de falhas que geram eventos acidentais como perda de comunicação ou controle gerencial de máquinas e equipamentos de modo que não possa controlar, reter ou manter a contenção de água no sistema de forma direta ou indireta.

As informações foram apresentadas na Ficha Estruturante de Risco Bow-tie para tratamento e gerenciamento de riscos para cada etapa do SRB preconizado, considerando também os subsistemas para especificação do risco e cenários de acidente.

Os seguintes cenários são tratados pela técnica Bow-tie

- Colapso ou movimentação de seção de talude ou fundação no *forebays*;
- Perda de integridade de estruturas de contenção associadas ao sistema como duto, canal ou reservatórios e sistemas de bombeio;
- Falha de comunicação de sistemas ou perda de sinal para controle de equipamentos;
- Eventos acidentais específicos, como incêndio ou vazamentos;
- Outros eventos avaliados que interferem ou perturbam o sistema de operação de bombeio e recalque como queda de transeuntes.

4.6.1.3.1 Descrição dos subsistemas do SRB (Sistema de Recalque e Bombeio)

As 6 estações de bombeamento que fazem parte do projeto PISF foram divididas em subsistemas para maior compreensão operacional e favorecer a identificação de perigos e análise de riscos seguindo o mesmo padrão de arranjo geral e conjunto de obras previamente descrito nas seções anteriores do estudo de análise de risco.

Os subsistemas foram agrupados da seguinte forma para identificação de perigos e análise de risco no SRB:

- **Subsistema de carga:** Compreende um *forebay* de montante a EBV situado ao final de um segmento de canal, incluindo também a seção final do canal de aproximação da EV-1. Tem a função de captação de água para a estação e homogeneização e redução de carga de velocidade oriundo do escoamento do canal;
- **Subsistema de casa de bombas:** Consiste na edificação de 3 pavimentos que contempla os dispositivos de tomada d'água, gradeamento após o *forebay*, câmaras de adução e duto de admissão de água para a unidade com captação única para cada bomba. O subsistema é formado principalmente por 2 conjuntos de 2 moto bombas verticais centrífugas (total de quatro bombas) que operam em paralelo e com cada conjunto conectado a uma à linha de recalque de adução por meio do duto de 1600 mm de diâmetro interno instalado em caixa de concreto. Também são instalados o SDCD de controle e monitoramento de equipamentos e estruturas de controle, além do sistema elétrico de distribuição de energia para os equipamentos da edificação;
- **Subsistema de adução:** Composto de duas tubulações da adutora de recalque de aço carbono ASTM A com diâmetro interno de 2.235 mm e que apresenta medidores de vazão eletromagnético. As tubulações estão parcialmente ou totalmente enterradas da conexão até a estrutura de deságue, e no caso da subestação EBV-6 a adutora de recalque apresenta uma extensão de 462 m que passa por baixo da rodovia estadual PE-275, instalada em uma galeria, até a conexão a estrutura de deságue.
- **Subsistema de Deságue:** Compreende a estrutura de concreto instalada ao final do duto de recalque para deságue na entrada do *forebay* de jusante. O dispositivo do tipo sifão de escorva forçada é equipada com válvulas para aeração automática por um duto na parte superior da estrutura. Nesse subsistema também compreende o *forebay* de jusante que recebe as águas aduzidas para iniciar um segmento de canal para transferência de volumes.

Na Figura 4.1 são representados de forma simplificada os subsistemas SRB para as Estações EBV-1 a EBV-5 e na Figura 4.2 os subsistemas preconizados para a EBV-6, que serão utilizados na identificação de perigos. Na Figura 4.3 são especificados os principais dispositivos que fazem parte dos subsistemas utilizados para a análise o Bow-tie.

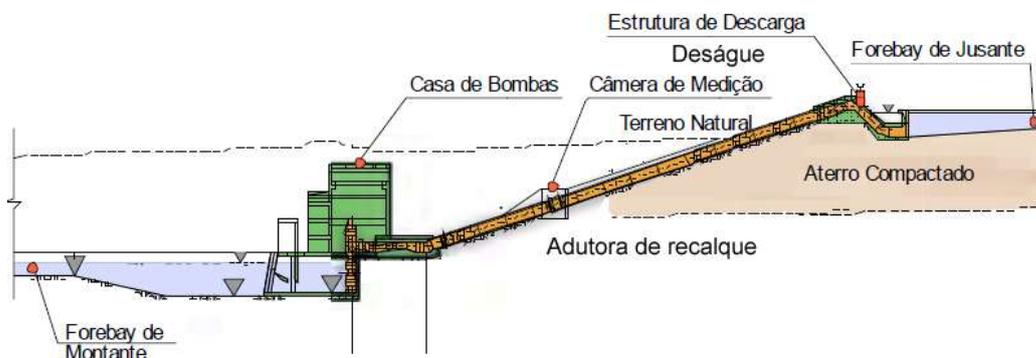


Figura 4-1 - Ilustração dos limites dos componentes dos subsistemas para identificação de perigos das estações EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4e EBV-5.

Fonte: Adaptado de Minuta do Relatório Final dos Projetos Executivos do Lote "D" Volume 1 -Texto Descritivo, MAIO/2014, 1240-REL-2001-00-01-001-R00



Figura 4-2 - Ilustração dos limites dos componentes dos subsistemas para identificação de perigo da EBV-6.

Fonte: Adaptado de Minuta do Relatório Final dos Projetos Executivos do Lote “D” Volume 1 -Texto Descritivo, MAIO/2014, 1240-REL-2001-00-01-001-R00

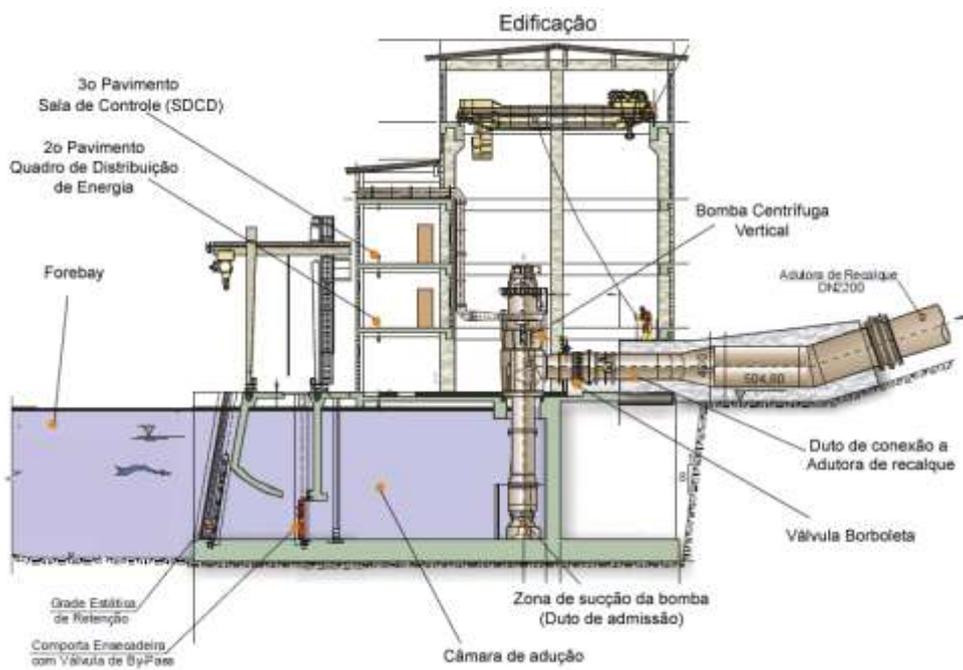


Figura 4-3 – Desenho esquemático dos principais componentes dos subsistemas presentes na edificação do SRB para identificação de perigos e diagnósticos dos riscos.

Fonte: Adaptado de Minuta do Relatório Final dos Projetos Executivos do Lote “D” Volume 1 -Texto Descritivo, MAIO/2014, 1240-REL-2001-00-01-001-R00

4.6.1.3.2 Fichas Estruturantes de Risco

As Fichas Estruturantes de Risco do Sistema de Recalque/Bombeio foram desenvolvidas para a identificação de perigos e diagnóstico dos riscos associados aos cenários de acidentes (evento indesejado), as ameaças e às condições operacionais do sistema e subsistema avaliado.

Os cenários de acidentes percebidos e identificados que são avaliados pela técnica Bow-tie são apresentados no Quadro 4.15 para posterior tratamento nas Fichas Estruturantes de Risco.

Quadro 4-15 - Cenários de acidentes identificados para o Sistema de Recalque/Bombeio

Número do da Ficha Estruturante de Risco	Cenário Percebido
SRB-001	Erosão parcial do talude de enrocamento a montante do <i>Forebay</i> das EBV's no canal de aproximação
SRB-002	Redução de vazão na tomada de água da EBV por obstrução dos painéis das grades
SRB-003	Redução de vazão na tomada de água das EBV's por vazamento por obstrução do duto de admissão das bombas
SRB-004	Redução de vazão na linha (1600 mm de diâmetro) de recalque para deságue da EBV's
SRB-005	Ausência de vazão na linha de recalque (1600 mm de diâmetro) de conexão a adutora de deságue da EBV's
SRB-006	Redução de vazão na adutora de deságue (2235 mm de diâmetro) da EBV's
SRB-007	Ausência de vazão na adutora de deságue da EBV's
SRB-008	Incêndio no 2º pavimento da estação de bombeio
SRB-009	Ausência de alimentação de energia elétrica da subestação para a EBV's
SRB-010	Perda de estanqueidade da estrutura de deságue
SRB-011	Instabilidade do talude externo do <i>forebay</i> a jusante à EBV's
SRB – 012	Queda de pessoas no <i>forebay</i> de montate as EBV's

▪ **Cenário: Erosão parcial do talude de enrocamento a montante do Forebay das EBV's no canal de aproximação – SRB -001**

A Ficha SRB - 001 compreende o cenário de perda parcial da condição operacional de suprimento de água para as EBV's que caracterizam o evento indesejado de erosão. A consequência consiste no dano parcial do enrocamento do talude a montante ou na ligação ao *forebay* com possível obstrução. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial, ambiental e operacional, com baixa ou pequena perturbação no sistema.

Quadro 4-16 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 001

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-001
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouros	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-001
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada- <i>forebay</i> de entrada X
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ <i>Overchutes</i>	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água- <i>forebay</i>
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Erosão parcial do talude de enrocamento a montante da <i>Forebay</i> da EBV					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Deslizamento / escorregamento de rochas do talude da entrada do <i>forebay</i>.					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 –Deslizamento de Talude. A.2 - Redução da vazão no canal de aproximação A.3 - Aumento da velocidade erosional na <i>forebay</i> A.4 -Falha de contenção da rede de malha hexagonal de aço A.5 - Falha na proteção do talude em razão à baixa carga de rocha de enrocamento					
Barreiras	B.1.1/B.1.2 - Plano de Manutenção preventiva. Desenvolver estudos manutenção preditiva para taludes B.2.1/B.2.2 - Monitoramento da estrutura do talude do <i>forebay</i> de entrada. B.3 - Inspeção periódica da vazão do sistema de canal de aproximação e <i>forebay</i> . B.1/ B.2/B.4 - Programa de inspeção periódica a montante da EBV-1. Adoção do processo de inspeção visual de estabilidade para ação de recuperação. B.5 – Revisão de projeto					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 / EF.2 -Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.1 / EF.2 - Falha no programa de monitoramento de manutenção centrada em confiabilidade dos sistemas de operação. EF.3 - Falha no cumprimento de inspeções de manutenções preventivas. EF.1/ EF.2/ EF.4 - Falha de treinamento de equipe manutenção. E.F – Auditoria e revisão de aprovação de projeto com base no <i>as built</i>					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1 / EFC.2 – Efetuar gerenciamento de planos das operações de manutenção. EFC.1 / EFC.2 – Efetuar gerenciamento de serviços das operações de manutenção. EFC.3 - Reciclagem periódica de capacitação e conscientização dos profissionais de manutenção EFC.4 – Desenvolver métricas de avaliação de resultados de treinamento e capacitação. Construção plano de monitoramento de treinamento de equipes de manutenção EFC.5 – Efetuar a revisão de projeto e procedimento de aprovação					
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1 / M.2.1 / M.3.1 - Política de manutenção e operação M.1.2 / M.2.2 / M.3.2 - Programa de gestão gerenciamento de serviços das operações de manutenção. M.1.3 / M.2.3 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção M.1 / M.2 - Programa de Treinamento de serviços de manutenção M.5 - Revisão de contratos de prestação de serviço					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-001
Observações Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação	<p>Recomendação de formação equipes de inspeção com foco na análise da integridade de canal/estruturas de canais.</p> <p>Construir política e programa de manutenção de estruturas com auditorias periódicas por entidade de 3ª parte.</p> <p>Adotar plano e procedimento de rotina de inspeção periódica de grandes e superestruturas.</p> <p>Manter registro histórico de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes para planejamento de inspeção de sistemas externos e internos. Banco de dados para gestão de manutenção e prevenção de falhas.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1 - Queda acentuada do talude para a entrada da tomada do montante da <i>forebay</i>.</p> <p>C.2 - Redução da vazão de água. Pequena ou parcial obstrução de entrada de água no <i>forebay</i>.</p> <p>C.3 – Parada de bombeio devido a significativa obstrução do acesso da entrada do <i>forebay</i>.</p> <p>C.4 - Intensificação da erosão do pé do talude.</p>	
Mitigações	<p>M.1 – Acionar equipe de resposta para recuperação do talude e desobstrução do <i>forebay</i>.</p> <p>M.2 - Redução da vazão da bombeio pelo operador no centro de controle operacional (CCO)</p> <p>M.3.1 - Adotar procedimento de recuperação de estabilidade do talude com equipes de pronta-resposta e qualificadas.</p> <p>M.4.2/M.4.4 - Redução da vazão da bombeio pelo operador no centro de controle operacional (CCO)</p> <p>M.5.1/M.5.4 – Treinamento de equipes para recuperação de taludes.</p> <p>M.6.4 – Redução de fluxo na tomada de sucção da câmara de adução.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1 - Falha de comunicação operacional e emergência</p> <p>EF.2 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais</p> <p>EF.3 - Falha de treinamento de pronta resposta operacional de manutenção e emergência</p> <p>EF.4.2/EF.4.4. - Falha de treinamento operacional e emergência</p> <p>EF.5.1/EF.5.4. – Não execução / falha de treinamento de equipes de manutenção</p> <p>EF.6.2/EF.4.4. - Falha de treinamento operacional e emergência</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EFC.1 - Proceder treinamento dos operadores da EBV para comunicação e avaliação de desvios operacionais.</p> <p>EFC.2/EFC.3/EFC.4/EFC.5/EFC.6 - Implantar procedimento treinamento operacional com métrica de desempenho.</p>	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>M.1 - Política de Manutenção e Operação Centrada em Confiabilidade</p> <p>M.2 - Programa de Gestão de Risco e Resposta a Emergência</p> <p>M.3 - Programa de Capacitação e Desenvolvimento do Corpo Técnico</p> <p>M.4 - Programa de Gestão da Qualidade de Entrega e Aprovação de Serviços</p>	

▪ **Cenário: Redução de vazão na tomada de água da EBV por obstrução dos painéis das grades – SRB -002**

A Ficha SRB - 002 corresponde ao cenário da redução de vazão de água por obstrução provocado por mexilhão dourado com interferência no fluxo e operação das EBV's. O evento indesejado de obstrução interfere na operação do sistema com aumento da perda de carga. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial, ambiental e operacional, com baixa ou pequena perturbação no sistema.

Quadro 4-17 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 002

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-002
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada X
	Tomadas d'água de usos difusos (TUD's)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d' água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Redução de vazão na tomada de água das EBV's					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Obstrução dos painéis de grades da tomada de água por molusco mexilhão dourado (bivalve <i>Limnoperna fortunei</i>)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1. Proliferação de mexilhão dourado no canal de aproximação A.2. Falha de manutenção, limpeza periódica das grades A.3. Obstrução da zona de sucção do conjunto moto bombas (EB's) A.4. Obstrução parcial da estrutura painéis de grade (comporta ensecadeira)					
Barreiras	B.1 – Monitoramento biológico no canal de aproximação. Monitoramento biológico da presença de mexilhão dourado no Reservatório de Itaparica B.2.1/B.2.2 - Plano de manutenção preventiva com inspeção biológica. B.3 - Monitoramento de parâmetros operacionais de processo pelo operador na sala de controle. B.4.1 - Inspeção periódica das grades B.4.2 - Manutenção preventiva de limpeza. B.4.3 - Processo de inspeção visual e limpeza periódica para reduzir o processo de incrustação do mexilhão.					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF. 1 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.2 - Falha no programa de manutenção e limpeza dos sistemas de operação. EF.3 - Falha de monitoramento da presença de mexilhão dourado no reservatório de Itaparica para comunicação e ações de resposta. EF.4.1/EF.4.2/EF.4.3 – Falha de Treinamento e capacitação da equipe de manutenção e inspeção.					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1/EFC.2/EFC.3- Monitoramento de serviços de manutenção. Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.4 – Adotar procedimento de monitoramento com métricas de desempenho de treinamento.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-002
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1/M.1.2 - Política de Manutenção e Operação Centrada em Confiabilidade M.2.1/M.2.2 - Política de Manutenção e Operação M.3 - Programa de Capacitação do Corpo Técnico M.4.1/M.4.2 - Programa de Treinamento de funcionários e terceirizados M.5.2/M.5.3 – Programa de monitoramento biológico inserido no Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia M.6.2/M.6.3 - Programa de monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	Recomendação de equipe de inspeção e limpeza das estruturas. Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão de limpeza de diversas estruturas. Adotar procedimento de rotina de inspeção periódica das estruturas. Desenvolver programa de pesquisa para ações de resposta de controle crescimento do mexilhão dourado. Desenvolver programa de pesquisa para ações de resposta de limpeza mais eficientes.	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Redução da vazão de fluxo C.2 - Danos mecânicos nas grades / comporta ensecadeira C.3 - Parcial ou significativa obstrução do acesso da entrada das grades C.4 – Parada total das operações	
Mitigações	M.1 – Monitoramento na flutuação das variáveis de processo a montante pressão e vazão na sala de controle. M.2 – Adotar procedimento de recuperação: limpeza das grades para restauração da capacidade operacional. M.3 – Parada de bombeio para limpeza. M.4 – Desenvolver plano de manutenção corretiva do sistema.	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1.1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais. EF.2.1 - Falha de comunicação da operação e gerente operacional de operação e processo.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1 - Proceder treinamento de ação de limpeza de sistemas. EFC.2.1 – Proceder treinamento de comunicação com indicadores de desempenho (métricas). EFC.3 – Treinamento de procedimento de operacional para desvios de operação.	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1.1 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a limpeza do sistema. M.1.2 - Implantar setor de Gestão de Manutenção de Estruturas M.1.3 - Implantar Programa de Gerenciamento de Riscos M.1.4 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: limpeza das grades, <i>forebays</i> e outras estruturas M.2.2/M.1.3 - Programa de monitoramento de vetores e hospedeiros de doenças	

- **Cenário: Redução de vazão na tomada de água das estações de bombeio por vazamento devido à obstrução do duto de admissão das bombas - SRB – 003.**

Problemas de obstrução em dutos com interrupção do fluxo são avaliados na Ficha SRB - 003 corresponde ao cenário da redução de vazão de água por obstrução provocado por mexilhão dourado com interferência no fluxo e operação das EBV's. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial, ambiental e operacional, com significativa perturbação no sistema.

Quadro 4-18 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 003

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-003
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada X
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Redução de vazão na tomada de água da estação de bombeio					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Obstrução parcial ou total do duto de admissão das bombas					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1. - Formação de <i>macrofouling</i> na zona de sucção do duto de bombeio. A.2. - Falta de manutenção, limpeza periódica da linha de sucção. A.3. - Obstrução de material sólido parcial ou total do duto de sucção da bombeio. A.4. - Dano parcial na estrutura do duto de sucção da linha de sucção.					
Barreiras	B.1 - Monitoramento biológico da presença de molusco no canal de aproximação. B.2 - Monitoramento operacional pelo operador na sala de controle de parâmetros de processo. B.3.1/B.3.2/B.3.3 - Adotar procedimento de manutenção periódica de dutos, intervalos regulares, com registro de operacional da limpeza. B.4 - Inspeção periódica do sistema das linhas de sucção de bomba					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF. 1 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.2 – Falha de treinamento de operadores para gestão de processos. EF-3 - Falha no programa de manutenção e limpeza dos sistemas de operação. EF.4 – Falha de Treinamento e capacitação da equipe de manutenção e inspeção.					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1/EFC.1.2/EFC.1.3 - Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.2 – Monitoramento de serviços de manutenção. Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.3 – Adotar procedimento de monitoramento de serviços de limpeza. EFC.4 - Adotar procedimento de monitoramento com métricas de desempenho de treinamento para gestão de capacitação de equipes.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-003
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1/M1.2 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção. Registros de procedimentos de limpeza. M.2 – Planejamento sistemático de serviços de manutenção e limpeza. M.3 – Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados.	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	Garantir a eficiência do Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças Manter Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia Manter Programa de Monitoramento de Sistema Adutor e das Bacias Receptoras Manter Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. Manter Programa de segurança e alerta quanto a oscilações das vazões dos canais naturais que irão receber as águas transportadas. Adotar procedimento de rotina de inspeção periódica das estruturas. Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes. Plano de Gerenciamento de Risco.	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1 - Parcial ou significativa obstrução da linha de sucção das bombas C.2 - Redução da vazão de fluxo C.3 - Parada operacional C.4 - Cavitação, aumento da perda de carga C.5 - Dano mecânico na bomba, vibração, aumento de temperatura, ruído e amperagem.	
Mitigações	M1. Redução da vazão da bombeio pelo operador na sala de controle. M2. <i>Shut-down</i> do sistema de bombeio das bombas. M3. Adotar procedimento de recuperação: limpeza das linhas de adução/sucção da bomba para restauração operacional.	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF.1/EF.1/2 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais da unidade. EF.2 - Falha de comunicação	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EF.1 - Proceder treinamento de ação de limpeza com monitoramento de indicadores de desempenho. EF.2 –Treinamento com ênfase de e adotar métrica de desempenho para gerenciamento.	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1 - Manter Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia M.2 - Manter Programa de Monitoramento de Sistema Adutor e das Bacias Receptoras M.3 - Manter Programa de Monitoramento de Processos Erosivos M.4 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a limpeza do sistema de transferência de volumes M.5 - Implantar setor de Gestão de Manutenção de Estruturas M.6 - Implantar PGR (Programa de Gerenciamento de Risco) associado ao programa de gerenciamento de manutenção (PGM) M.7 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: limpeza de dutos das EBV's, grades, <i>forebays</i> e outras estruturas.	

- **Cenário: Redução de vazão na linha (1600 mm de diâmetro) de recalque para deságue da estação de bombeio - SRB – 004**

As falhas de montagem e possível perda de contenção no sistema de recalque e adução são tratadas na Ficha SRB – 004 que representam o cenário da redução de vazão de água em função de vazamento na seção do duto a jusante a bomba vertical. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial e operacional com baixa ou significativa perturbação no sistema de acordo com a magnitude de falha.

Quadro 4-19 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 004

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-004
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Redução de vazão na linha (1600 mm de diâmetro) para deságue da EBV's					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Pequeno vazamento no duto de recalque (1600 mm de diâmetro) da bomba das EBV'sA/B/C/D					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Falha de montagem de flanges da linha de descarga da Bomba EBV-A/B/C/D. A.2 - Falha de manutenção preventiva no sistema de bombeio e duto. A.3 - Furo, trinca fissura na linha de descarga A.4 - Choque mecânico com parcial dano da estrutura dos dutos. A.5 - Vibração excessiva na bomba.					
Barreiras	B1. Inspeção de montagem de equipamentos e dutos B.2.1/B.2.2 - Inspeção periódica do sistema de bombeio: linhas de sucção e descarga da bomba B.3.1/B.3.2/B.3.3/B.3.4/B.3.5 - Adotar procedimento de manutenção periódica de dutos, intervalos regulares, com registro de operacional das ações de detecção de Não conformidades de sistemas e equipamentos B.4 – Treinamento operacional na movimentação de cargas na área de edificação da casa de bombas					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-004
	B.5 - Monitoramento da vibração de bombas na sala de controle operacional do CCO	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 - Falha operacional de montagem de equipamentos (duto) EF.2 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.3 - Falha de inspeção e planejamento de manutenção preventiva de dutos. EF.4 – Falha treinamento na movimentação de cargas na área da bomba. EF.5 - Falha no controle de parâmetros operacionais na sala de controle.	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1/ EFC.1.2/ EFC.1.3 – Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.2.4/EFC.2.5 – Treinamento operacional de controle de processos com métricas de indicação de desempenho dos operadores. EFC.3 - Auditoria interna do programa de manutenção de equipamentos críticos e sistemas.	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1/M1.2 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção. M.2 – Planejamento sistemático de serviços de manutenção e limpeza. M.3 – Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados.	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Implantar Programa de Gestão de Manutenção (PGM). Implantar Programa de Treinamento de Funcionários. Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão equipamentos e estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de Gerenciamento de Manutenção. Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes para uso no Programa de Gerenciamento.	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1. Redução da vazão de fluxo no desague para transferência de volume. C.2. Perda de água na linha de descarga para a edificação.	
Mitigações	M.1.1/ M.1.2. - Procedimento de <i>shut-down</i> ou intervenção do sistema de bombeio das bombas EBV's / A/B/C/D M.2. -.Proceder plano de manutenção corretiva do sistema de descarga.	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF. 1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais de desvios de operação e falha de equipamentos	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1- Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes. EFC - Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1 - Implantar PGM (Programa de Gerenciamento de Manutenção) M-2 - Implantar Programa de gerenciamento de manutenção (PGM) M.3 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a verificação da integridade de sistemas de transferência de volumes M.4 -Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: dutos das EBV's, grades, <i>forebays</i> e outras estruturas M.5 - Plano de Treinamento de funcionários	

- **Cenário: Ausência de vazão na linha de recalque (1600 mm de diâmetro) de conexão a adutora de deságue da EBV -SRB - 005**

As falhas no duto de recalque a jusante a bomba com total perda de contenção do sistema são tratadas na Ficha SRB – 005 e representam o cenário crítico com ausência de fluxo e redução de vazão de água a linha de deságue. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial e operacional com alta perturbação no sistema com danos na edificação.

Quadro 4-20 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 005

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-005
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial / Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Ausência de vazão na linha recalque para deságue da EBV					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Ruptura de duto de recalque duto (1600 mm de diâmetro) da bomba EBV/A/B/C/D					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Falha de montagem de flanges da linha de descarga da Bomba EBV-A/B/C/D. A.2 - Falha de manutenção preventiva no sistema de bombeio e duto. A.3 - Ruptura da linha de descarga A.4 - Choque mecânico com parcial dano da estrutura dos dutos.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-005
	A.5 – Corrosão na linha.	
Barreiras	B1. - Inspeção de montagem de equipamentos e dutos B.2.1/B.2.2 - Inspeção periódica do sistema de bombeio: linhas de sucção e descarga da bomba B.3.1/B.3.2/B.3.3/B.3.4/B.3.5 - Adotar procedimento de manutenção periódica de dutos, intervalos regulares, com registro de operacional das ações de detecção de Não conformidades de sistemas e equipamentos. B.4 – Treinamento operacional na movimentação de cargas na área de edificação da casa de bombas B.5 - Monitoramento com inspeção de corrosão de dutos. B.6.5 – Proteção de duto com tinta anticorrosiva	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 - Falha operacional de montagem de equipamentos (duto) EF.2 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.3 - Falha de inspeção e planejamento de manutenção preventiva de dutos. EF.4 – Falha treinamento na movimentação de cargas na área da bomba. EF.5 - Falha na inspeção da integridade mecânica de duto na análise de corrosão. EF.6 – Falha de pintura de duto	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1/ EFC.1.2/ EFC.1.3 – Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.2.4/EFC.2.5 – Treinamento operacional de controle de processos com métricas de indicação de desempenho dos operadores. EFC.3 - Auditoria interna do programa de manutenção de equipamentos críticos e sistemas.	
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1/M1.2 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção. M.2 – Planejamento sistemático de serviços de manutenção e limpeza. M.3 – Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados.	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Implantar Programa de Gestão de Manutenção (PGM). Implantar Programa de Treinamento de Funcionários. Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão equipamentos e estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de Gerenciamento de Manutenção. Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes para uso no Programa de Gerenciamento	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1. - Grande vazamento de água na área da estação de bombeio C.2. - Redução da vazão de água em 50% da carga padrão de operação. C.3. - Perda de água na linha de descarga para a edificação.	
Mitigações	M.1.1/M.1.2. - Procedimento de <i>shut-down</i> ou intervenção do sistema de bombeio das bombas EBV'sA/B/C/D. M.2. - Procedimento <i>shut-down</i> da unidade – parada operacional da estação de bombeio. M.3. - Procedimento de resposta de emergência para vazamento de água no interior da edificação. M.4 – Desenvolver plano de manutenção corretiva do sistema.	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF. 1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais de desvios de operação e falha de equipamentos	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-005
	EF.2/EF.3 – Falha de procedimento operacional de emergência.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1/EFC.2- Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes. EFC 2- Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1 - Implantar PGM (Programa de Gerenciamento de Manutenção) M.2 - Implantar Programa de gerenciamento de manutenção (PGM) M.3 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a verificação da integridade de sistemas de transferência de volumes M.4 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: dutos das EBV's, grades, forebays e outras estruturas M.5 - Plano de Treinamento de funcionários	

▪ **Cenário: Redução de vazão na adutora de deságue (2235 mm de diâmetro) das EBV's - SRB - 006**

As falhas na adutora de recalque que alimenta a estrutura de deságue com perda parcial de contenção são tratadas na Ficha SRB – 006 e representam o cenário de redução de fluxo no sistema de bombeio. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial, ambiental e operacional com baixa perturbação no sistema e pequena interferência no ambiente com vazamento de água para a área de aterro.

Quadro 4-21 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 006

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-006
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (tuds)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de	Túneis	Sistema de Drenagem	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-006
	agua do reservatório		Superficiais /Bueiros			
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Redução de vazão na adutora recalque para deságue das EBV's					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Pequeno vazamento na adutora de recalque de deságue (2.235 mm de diâmetro)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A1 - Furo / trinca / fissura na extensão da adutora de deságue A2 - Corrosão interna/externa A3 - Tensão mecânica na adutora devido à instabilidade do solo (movimentação do aterro)					
Barreiras	B1. Inspeção periódica da linha de adutora de deságue: linha deságue de sucção e descarga da bomba B.2.1/B.2.2 - Adotar procedimento de manutenção periódica de dutos, intervalos regulares, com registro de operacional das ações de detecção de Não conformidades de sistemas e equipamentos. B.3.2- Proteção de duto com tinta anticorrosiva B.4.1 – Treinamento na inspeção de dutos B.5.1 - Monitoramento com inspeção de corrosão de dutos. B.6.1- Análise de periódica da instabilidade do solo na área da adutora de deságue.					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.2 – Falha na execução da manutenção de serviços. EF.3 - Falha na inspeção da integridade mecânica de duto na análise de corrosão. EF.4 – Falha de inspeção e planejamento de manutenção preventiva de dutos EF.5 - Falha de pintura de duto EF.6 – Falta de procedimentos de análise geológica do solo na área da instalação da adutora de recalque					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1/ EFC.1.2/ EFC.1.3. – Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF. EFC.2.4/EFC.2.5 – Treinamento operacional de controle de processos com métricas de indicação de desempenho dos operadores. EFC.3.4/EFC.3/5 - Auditoria interna do programa de manutenção de equipamentos críticos e sistemas. EFC.4.6– Adotar procedimento de investigação da instabilidade geológica do solo.					
Mecanismos associados às Barreiras	M.1.1/M1.2 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção. M.2 – Planejamento sistemático de serviços de manutenção e limpeza. M.3 – Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-006
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	Implantar Programa de Gestão de Manutenção (PGM). Implantar Programa de Treinamento de Funcionários. Implantar Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão equipamentos e estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de Gerenciamento de Manutenção. Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes para uso no Programa de Gerenciamento de Risco.	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C.1. - Vazamento de água na área de instalação da adutora de recalque C.2. - Redução da vazão de água para a estrutura de deságue. C.3. - Infiltração de água na área de aterro da adutora de deságue com instabilidade do solo	
Mitigações	M.1.1/M.1.2. - Procedimento de <i>shut-down</i> ou intervenção do sistema de bombeio das bombas EBV's A/B/C/D. M.2. - Procedimento verificação de <i>shut-down</i> da unidade – parada operacional da estação de bombeio. M.3. - Procedimento de resposta de emergência para vazamento de água solo	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF. 1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais de desvios de operação e falha de equipamentos EF.2/EF.3 – Falha de procedimento operacional de emergência.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1.1/EFC.2- Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes. EFC 2- Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1 Manter Programa de Monitoramento de Processos Erosivos M.2 Estabelecer Programa de Gerenciamento Geológico M.3 Implantar Programa de gerenciamento de manutenção (PGM) M.4 Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a verificação da integridade de sistemas de transferência de volumes M.4 Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: dutos das EBV's, grades, <i>forebays</i> e outras estruturas M.5 Plano de Treinamento de funcionários	

▪ **Cenário: Ausência de vazão na adutora de deságue da EBV's -SRB – 007**

Na Ficha SRB – 007 são avaliadas as ameaças provocadas por falhas em uma a adutora de recalque que alimenta a estrutura de deságue devido à ruptura com perda de contenção para gerar o cenário com redução de 50% fluxo no sistema de bombeio em relação a carga operacional máxima. A tipologia de risco está associada a dano patrimonial, ambiental e operacional com significativa perturbação no sistema e grande interferência no ambiente com vazamento de água para a área de aterro que pode provocar instabilidade geológica no terreno de instalação da adutora de deságue.

Quadro 4-22 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 007

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-007
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Redução de vazão em 50% da carga operacional da adutora de deságue da EBV					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Ruptura na adutora de deságue (2.235 mm de diâmetro)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A1 – Falha de manutenção da adutora de recalque A2 - Corrosão interna/externa A3 - Tensão mecânica na adutora devido à instabilidade do solo (movimentação do aterro)					
Barreiras	B1. Inspeção periódica da linha de adutora de deságue: linha deságue de sucção e descarga da bomba B.2.1/B.2.2 - Adotar procedimento de manutenção periódica de dutos, intervalos regulares, com registro de operacional das ações de detecção de Não conformidades de sistemas e equipamentos. B.3.2 - Proteção de duto com tinta anticorrosiva B.4.1 – Treinamento na inspeção de dutos B.5.1 - Monitoramento com inspeção de corrosão de dutos. B.6.1- Análise de periódica da instabilidade do solo na área da adutora de deságue.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-007
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EF.1 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção.</p> <p>EF.2 – Falha na execução da manutenção de serviços.</p> <p>EF.3 - Falha na inspeção da integridade mecânica de duto na análise de corrosão.</p> <p>EF.4 – Falha de inspeção e planejamento de manutenção preventiva de dutos</p> <p>EF.5 - Falha de pintura de duto</p> <p>EF.6 – Falta de procedimentos de análise geológica do solo na área da instalação da adutora de recalque</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC.1.1/ EFC.1.2/ EFC.1.3. – Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF.</p> <p>EFC.2.4/EFC.2.5 – Treinamento operacional de controle de processos com métricas de indicação de desempenho dos operadores.</p> <p>EFC.3.4/EFC.3/5 - Auditoria interna do programa de manutenção de equipamentos críticos e sistemas.</p> <p>EFC.4.6 – Adotar procedimento de investigação da instabilidade geológica do solo.</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1.1/M1.2 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção.</p> <p>M.2 – Planejamento sistemático de serviços de manutenção e limpeza.</p> <p>M.3 – Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados.</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Implantar Programa de Gestão de Manutenção (PGM).</p> <p>Implantar Programa de Treinamento de Funcionários.</p> <p>Implantar Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.</p> <p>Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão equipamentos e estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de Gerenciamento de Manutenção.</p> <p>Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes para uso no Programa de Gerenciamento de Risco.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1. Vazamento de água na área de instalação da adutora de recalque</p> <p>C.2. Redução da vazão de água para a estrutura de deságue.</p> <p>C.3. Infiltração de água na área de aterro da adutora de deságue com promoção da instabilidade do solo local</p>	
Mitigações	<p>M.1.1/M.1.2. Procedimento de <i>shut-down</i> ou intervenção do sistema de bombeio das bombas EBV's A/B/C/D.</p> <p>M.2. Procedimento verificação de <i>shut-down</i> da unidade – parada operacional da estação de bombeio.</p> <p>M.3. Procedimento de resposta de emergência para vazamento de água no solo.</p> <p>M.4 – Desenvolver plano de manutenção corretiva do sistema.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF. 1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais de desvios de operação e falha de equipamentos</p> <p>EF.2/EF.3 – Falha de procedimento operacional de emergência.</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EFC.1.1/EFC.2- Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes.</p> <p>EFC 2- Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-007
Mecanismos associados às Mitigações	M.1 - Manter Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. M.2 - Estabelecer Programa de Gerenciamento Geológico. M.3 - Implantar PGM (Programa de Gerenciamento de Manutenção). M.4 - Implantar Programa de gerenciamento de manutenção (PGM). M.5 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a verificação da integridade de sistemas de transferência de volumes. M.6 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: dutos das EBV's, grades, forebays e outras estruturas. M.7 - Plano de Treinamento de funcionários para procedimentos de resposta a desvios.	

▪ **Cenário: Incêndio no 2º pavimento da estação de bombeio -SRB – 008**

Na Ficha SRB – 008 é avaliado o evento de topo com formação de incêndio em razão das indicações das ameaças provocadas por falhas ou desvios que possam provocar sobrecarga elétrica ou variação de energia no painel ou quadro elétrico no 2ª pavimento da edificação da casa de bombas.

A tipologia de risco está associada a dano patrimonial e operacional com significativa perturbação no sistema e grande interferência no ambiente, além de impacto trabalhista, risco humano, saúde ocupacional, com efeitos no sistema de comunicação e controle de equipamentos gerenciados pela sala de controle.

Quadro 4-23 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 008

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-008
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (tuds)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-008
	do reservatório					
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
	X	X	X	X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Incêndio no 2º pavimento da EBV					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Pane elétrica no Quadro de Distribuição barramento I e II (QDCC e QDCA) de Energia da EBV					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	<p>A.1 - Falha de montagem e projeto de equipamentos elétricos (proteção elétrica, temperatura, propriedades dielétricas e isolamento de circuitos)</p> <p>A.2 - Falha de dispositivos elétricos na distribuição de energia</p> <p>A.3 - Barramento de distribuição de energia na estação</p> <p>A.4 - Operação de componentes elétricos em temperaturas elevadas no 2º pavimento.</p> <p>A.5 - Propagação do incêndio para painéis compartimentos e não compartimentado.</p> <p>A.6 - Falha de comunicação com os sistemas e equipamentos operados remotamente.</p>					
Barreiras	<p>B.1 – Revisão de projeto do sistema elétrico</p> <p>B.2 - Inspeção periódica do sistema elétrico (QDCC e QDCA)</p> <p>B.3 - Treinamento de operadores para resposta a emergência de incêndio da EBV's.</p> <p>B.4. – Projeto de Combate de incêndio.</p> <p>B.5.5 - Instalação de detectores de fumaça.</p> <p>B.6.5- Instalação de alarmes de incêndio.</p>					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EF.1-. Falha de verificação na especificação e aprovação do sistema de componentes elétricos</p> <p>EF.2- Falha de inspeção periódica de manutenção de sistemas elétricos da estação de bombeio.</p> <p>EF.3 - Inexistência de programa de treinamento de operadores para resposta à emergência de incêndio e outros eventos.</p> <p>EF.4 – Inexistência de sistema de combate a incêndio</p> <p>EF.5 - Falha de dispositivos na detecção de incêndio.</p> <p>EF6 - Falha de modos de detecção térmica de calor e fumaça.</p> <p>EF.7- Falha de projeto de detecção de incêndio</p>					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC.1 - Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF.</p> <p>EFC.2 Auditoria interna do programa de treinamento de funcionários.</p> <p>EFC.3 - Instalação de extintores em pontos estratégicos para 1º, 2ª e 3ª pavimentos dos prédios conforme a norma de segurança NR-23 e NBR's para validação de projeto de proteção contra incêndio. Projeto de incêndio.</p> <p>EFC.4 - Adotar política de revisão de projeto de segurança contra incêndio.</p> <p>EFC.5 – Revisão de projeto do sistema resposta contra incêndio.</p>					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-008
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção de sistemas elétricos.</p> <p>M.2 - Registros de procedimentos de manutenção.</p> <p>M.3 - Registro de indicador de treinamento de funcionários.</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão de diversas estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de gerenciamento de manutenção.</p> <p>Construir política e programa de gerenciamento de risco a inclusão diversas estruturas. Adotar programa de PGR – Programação de gerenciamento de risco.</p> <p>Programa de gestão de manutenção.</p> <p>Programa de Risco.</p> <p>Registro de inspeção de integridade de estruturas de transferência de volumes.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1 - Formação de incêndio nos equipamentos</p> <p>C.2 - Perda de equipamentos elétricos</p> <p>C.3. <i>Shut-down</i> da unidade, parada operacional total da estação de bombeio</p> <p>C.4. Danos físicos a funcionários de operação</p> <p>C.5. Sem comunicação externa com a operação</p>	
Mitigações	<p>M.1.1/M.1.4 – Acionar plano de resposta para combate ao incêndio - PAE (Plano de ação de emergência)</p> <p>M.2 – Acionar brigada de emergência para resposta</p> <p>M.3.3/C3.5 – Executar procedimento de <i>Shut-down</i> do sistema de bombeio das bombas EBV's A/B/C/D</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1- Falha de treinamento de funcionários nos procedimentos operacionais de resposta à emergência.</p> <p>EF.2- Ausência de dispositivos de resposta para combate de incêndio em locais específicos.</p> <p>EF.3- Falha de instalação de equipamentos de resposta em locais específicos para combate o incêndio.</p> <p>EF.4- Ausência de PAE (Plano de ação de emergência) para a Estação de bombeio,</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EFC.1 - Proceder treinamento de ação de resposta de emergência para incêndio para os funcionários com métricas de desempenho.</p> <p>EFC.1- Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta para o gestor do projeto PISF.</p> <p>EFC.1- Inspeção periódica de equipamentos de resposta para combate a incêndio.</p> <p>EFC.1- Verificação de projeto de combate à emergência que inclua incêndio em sistemas elétricos.</p>	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>M.1 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a inspeção do sistema elétrico.</p> <p>M.2 - Implantar PGR (Programa de Gerenciamento de Risco) que contempla os procedimentos de treinamento de combate a incêndio.</p> <p>M.3 - Monitoramento com indicadores de treinamento e desempenho de resposta a emergência com formação de incêndio.</p> <p>M.4 – Implantar Programa de Resposta a Emergência</p>	

- **Cenário: Ausência de alimentação de energia elétrica da subestação para a EBV's -SRB – 009**

Na Ficha SRB – 009 é avaliada falha de suprimento de energia elétrica da subestação para a estação de bombeio.

A tipologia de risco está associada ao dano operacional com significativa perturbação no sistema devido à demanda de suprimento de energia que configura caso de emergência para acionamento de equipamentos.

Quadro 4-24 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 009

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-009
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário /pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Ausência de alimentação de energia elétrica da Subestação para a EBV					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Grupo Diesel Gerador de emergência não dá partida automática					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Falha no recebimento de energia elétrica da subestação A.2 - Falha de partida automática do grupo diesel gerador					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-009
	<p>A.3 - Falha de comunicação do SDCD para atuação e acionamento do sistema de moto gerador diesel</p> <p>A.4 - Falha de comunicação e controle de sistemas</p> <p>A.5 - Barramento de distribuição de energia na estação de bombeio 1 e 2 não recebe energia elétrica</p> <p>A.6 – Falta de óleo diesel combustível para partida do moto gerador.</p>	
Barreiras	<p>B.1 - Realizar testes operacionais periódicos do grupo diesel gerador. Partida e medição de energia e registro de combustível (óleo diesel).</p> <p>B.2 - Inspeção periódica do sistema elétrico da EBV: SDCD e quadros elétricos QDCA e QDCC.</p> <p>B.3 - Instalação de iluminação de emergência para sala de controle e edição da estação de bombeio.</p> <p>B.4 - Treinamento de operadores para resposta com ausência de energia elétrica da subestação.</p> <p>B.5 – Manutenção periódica do sistema de distribuição de energia.</p> <p>B.6 – Inspeção periódica de capacidade operacional: <i>check-list</i> de suprimento de combustível no tanque do moto gerador.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EF.1 - Falha do programa de cumprimento de testes de equipamentos: grupo diesel gerador.</p> <p>EF.2 - Falha de inspeção periódica de sistemas elétricos da estação de bombeio.</p> <p>EF. 3 - Manutenção periódica do sistema elétrico inadequada.</p> <p>EF.4 - Inexistência de programa de treinamento de operadores para resposta à emergência e outros eventos.</p> <p>EF.5 - Falha de manutenção periódica.</p> <p>EF.6 - Falha de procedimento operacional para verificação e testes de periódicos da operação de moto gerador.</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC.1 - Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF.</p> <p>EFC.2 - Auditoria interna do programa de treinamento de funcionários.</p> <p>EFC.3 - Adotar política de revisão de procedimentos de gestão de segurança.</p> <p>EFC.4 – Construir programa de treinamento com avaliação de desempenho por meio de métricas para gerenciamento do plano de treinamento.</p> <p>EFC.5.5/5.6 – Treinamento nos planos de manutenção com registro periódico de atividades.</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção de sistemas elétricos e equipamentos de emergência.</p> <p>M.2 - Registros de procedimentos de manutenção e inspeção de sistemas críticos.</p> <p>M.3 - Registro de indicador de desempenho de treinamento de funcionários.</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Implantar Programa de Gestão de Manutenção (PGM). Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão do sistema elétrico da casa de bombas.</p> <p>Programação de gerenciamento de risco – PGR. Construir política e programa de gerenciamento de risco a inclusão do sistema elétrico da casa de bombas.</p> <p>Adotar procedimento de rotina de inspeção periódica das estruturas e equipamentos.</p> <p>Implantar Programa de Treinamento de Funcionários.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1. -<i>Shut-down</i> da unidade, parada operacional total da estação de bombeio.</p> <p>C.2 - Falha no suprimento de água para a adutora de recalque.</p> <p>C.3. - Ausência de transferência de volume.</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-009
Mitigações	<p>M.1 - Acionar procedimentos operacionais de comunicação para a subestação para restabelecer energia em situação de emergência.</p> <p>M.2.1 – Executar de procedimento operacional para restabelecer a comunicação elétrica para SDCD e para sistemas elétricos da casa de bombas.</p> <p>M.3 - Ativação de protocolo de emergência para caso de falha do moto diesel gerador: Plano de emergência.</p> <p>M.4 - Acionar procedimento de comunicação com os gestores operacional de projeto.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1. - Falha de treinamento de funcionários nos procedimentos operacionais de resposta à emergência que envolve comunicação.</p> <p>EF.2 - Falha de procedimento de comunicação e instruções para ação de resposta de falha de energia elétrica com sistemas de controle da casa de bomba (CLP e SDCD).</p> <p>EF.3 - Ausência de PAE (Plano de Ação de Emergência) para a Estação de bombeio no caso de falha de energia elétrica.</p> <p>EF.4.3 – Moto diesel gerador não dá partida.</p> <p>EF.5.4 – Falha de treinamento de comunicação com os gestores de projeto.</p> <p>EF.6.4 – Falha de treinamento de ações de resposta em situações de emergência com suprimento de energia.</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EFC.1 - Proceder treinamento de ação de resposta de emergência para casos de falha do moto diesel gerador.</p> <p>EFC.2 - Comunicação e registro da ocorrência para testes operacional com moto diesel gerador.</p> <p>EFC.3.3 - Inspeção periódica de equipamentos críticos de emergência: moto gerador.</p> <p>EFC.4.4/EFC.4.5/EFC.4.6–Adotar programa de treinamento com métricas de desempenho para avaliação e revisão.</p>	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>M.1. - Implantar PGM (Programa de Gerenciamento de Manutenção) que contempla os procedimentos de revisão e testes de sistemas elétricos.</p> <p>M.2. - Implantar política de gestão operacional de equipamentos críticos de emergência.</p> <p>M.3 - Monitoramento com indicadores de treinamento e desempenho de resposta à emergência.</p> <p>M.4. - Contemplar Plano de Resposta a Emergência (PAE)</p>	

▪ **Cenário: Perda de estanqueidade da estrutura de deságue - SRB – 010**

A Ficha SRB – 010 compreende a análise da perda de estanqueidade da estrutura de concreto devido a falhas de projeto construtivo promovendo a infiltração de água pelas paredes da estrutura.

A tipologia de risco está associada ao dano operacional, patrimonial e ambiental com significativa perturbação no sistema devido a potenciais efeitos na área externa do aterro de instalação da estrutura.

Quadro 4-25 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 010

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-010
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay X
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de estanqueidade da estrutura de deságue					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Percolação / infiltração de água na estrutura de deságue					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Infiltração de água nas paredes da estrutura de deságue devido a trinca/fissura/fenda/brecha na estrutura. A2. - Falha do processo de impermeabilização do concreto da estrutura de deságue: A.3 - Instabilidade do talude lateral do sítio da estrutura de deságue.					
Barreiras	B1.1 – Procedimento de monitoramento com inspeção da estrutura de deságue e talude externo do sítio na área da estrutura de deságue. B.2.1 – Procedimento de inspeção e manutenção na estrutura. B.3.2.- Verificação da integridade de estrutura de concreto. B.4.2 – Monitorar a impermeabilidade da estrutura de deságue. B.5.2 – Monitorar pontos de infiltração na estrutura de aterro no sítio da estrutura de deságue.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-010
	<p>B.6.3 – Monitoramento de compactação do aterro no <i>forebay</i> de jusante. Procedimento correto de concretagem da estrutura de deságue e impermeabilização.</p> <p>B.7.3 - Monitorar o assentamento da estrutura de deságue na área de aterro e talude para medição de deslizamento (<i>slide</i> ou <i>screeep</i>).</p> <p>B.8.3 - Adotar procedimento de manutenção periódica de taludes com registro de operacional das ações.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EF.1 – Falha no procedimento de inspeção de inspeções de estrutura de deságue.</p> <p>EF.2- Falha operacional de inspeção e monitoramento de estruturas externas taludes e aterros.</p> <p>EF.3- Falha de inspeção de infiltração de estruturas de concreto.</p> <p>EF.4 - Falha de montagem da estrutura de deságue para concretagem da estrutura.</p> <p>EFC.5 – Falha no procedimento de inspeção de aterro e talude.</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC.1 - Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF.</p> <p>EFC.2 - Auditoria interna do programa de inspeção de estruturas e sistemas.</p> <p>EFC.3 – Revisão sistema dos procedimentos de inspeção de estruturas e sítios na área da estrutura de deságue: aterros e taludes.</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção.</p> <p>M.2 - Registros de procedimentos de manutenção.</p> <p>M.3 -Gerenciamento das atividades com monitoramento de qualidade de serviços executados de inspeção para auditoria de procedimentos.</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Programa de Monitoramento de Processos Erosivos.</p> <p>Avaliação da integridade de aterro e talude no sítio da estrutura de deságue.</p> <p>Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão monitoramento e recuperação de taludes externos e diversas estruturas.</p> <p>Programação de gerenciamento de manutenção – PGM. Implantar programa para inspeção de manutenção de estruturas.</p> <p>Adotar procedimento de rotina de inspeção periódica das estruturas.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1 - Escorregamento do sítio na área de talude e parte do talude externo (<i>slide</i> e <i>creep</i>)</p> <p>C.2 - Dano estrutural na estrutura de deságue.</p> <p>C.3 - Colapso parte do talude externo.</p> <p>C.4 - Perda de água na estrutura de deságue de concreto.</p>	
Mitigações	<p>M.1.1/M.1.3 - Recuperação da estrutura de aterro e taludes com ação de resposta em emergência. Plano de manutenção corretiva do sistema.</p> <p>M.2. - Recuperação da estrutura de deságue com manutenção.</p> <p>M.3 - Recuperação da estrutura de aterro e taludes.</p> <p>M.4. - Acionar plano de resposta para avaliação de origem da infiltração.</p> <p>M.5.2 - Ação de identificação da origem de vazamento na estrutura de aterro e talude, <i>forebay</i> a montante para eliminar fonte de percolação.</p> <p>M.6.2/M.6.4 - Diagnosticar magnitude da infiltração para ação de resposta.</p> <p>M.7 - <i>Shut-down</i> no sistema de bombeio para reparo do sistema.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1- Falha de treinamento nos procedimentos operacionais resposta de emergência.</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-010
	EF.2 - Falha de procedimento não atende a identificação de origem de problemas de falha de estanqueidade. EF.3 - Falha operacional de inspeção e monitoramento de sistemas. EF.4 - Falha de procedimento para identificação de origem de problemas de vazamento e estanqueidade.	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 - Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes em estruturas externas: estrutura de deságue de concreto, taludes externos e internos. EFC.2 - Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta imediata para inspeção de percolação e infiltração de água.	
Mecanismos associados às Mitigações	M.1. - Programa de Monitoramento de Processos Erosivos. M.2 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a integridade de estruturas, taludes internos e externos do <i>forebay</i> , sistema de transferência de volumes. M.3 - Implantar setor de Gestão de Manutenção de Estruturas. M.4 - Implantar PGR (Programa de Gerenciamento de Risco) associado ao programa de gerenciamento de manutenção (PGM). M.5 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: estrutura de concreto de deságue e outras estruturas.	

- **Cenário: Instabilidade do talude externo do forebay a jusante às EBV's -SRB – 011**

A Ficha SRB – 011 compreende a análise da perda de estanqueidade no *forebay* de jusante após a estrutura de deságue devido a falhas de projeto construtivo com percolação ou infiltração de água pelas paredes do talude com possível dano externo.

A tipologia de risco está associada ao dano operacional, patrimonial e ambiental com significativa perturbação no sistema devido a potenciais efeitos na área externa do talude na *Forebay* por instabilidade geológica.

Quadro 4-26– Ficha Estruturante de Risco – SRB 011

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-011
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB-011
			de drenagem/ Canaletas / Drenos			forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay X
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Instabilidade do talude externo da forebay a jusante a EBV-1					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Percolação de água na forebay a jusante EBV-1 no aterro compactado (enrocamento de brita/ areia)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 - Escorregamento de enrocamento fino de brita e areia do pé do talude externo do sítio da forebay. A.2 - Falha em série de revestimento de geomembrana de PEAD ou PVC e da fibra sintética de polipropileno ou náilon das placas de concreto da forebay a jusante a estrutura de deságue. A.3. Falha crítica na junta de dilatação da base da estrutura de deságue para canal do forebay. A.4 – Erosão interna na área do forebay (<i>pipinginternal</i>)					
Barreiras	B.1 - Inspeção na estrutura do forebay, talude interno e externo. B.2 - Inspeção periódica do sistema de impermeabilização de membranas no forebay. B.3 - Adotar procedimento de manutenção periódica de taludes com registro operacional das ações. B.4 - Monitoramento do talude externo por inspeção visual. B.5.4 – Revisão de projeto para modificação.					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF.1 - Falha no planejamento da manutenção em função do número de estruturas para gerenciamento e correção. EF.2 – Falha de compactação de aterro no sítio da estrutura de deságue e forebay. EF.3 - Falha operacional de inspeção e monitoramento da estrutura forebay com relação às placas de concreto e geomembranas. EF.4 - Falha de inspeção periódica e manutenção periódica de estruturas externas, aterro e talude. EF.4.4 – Presença de tocas formada por roedores no sítio de taludes externo. EF.4.5 – Falha de projeto de fundação e instalação com especificação de produto/material de baixa qualidade.					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC.1.1/ECF.1.2/EFC.3 - Gestão eficaz do setor de manutenção no cumprimento de procedimentos de garantia da integridade de estruturas do projeto PISF.					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB-011
	<p>EFC.2.1/EFC.2.2/EFC.2.3 - Auditoria interna dos registros no programa de equipamentos críticos e sistemas.</p> <p>EFC.3 – Efetuar manutenção periódica da estrutura.</p> <p>EF.4 – Falha no monitoramento biológicos de animais na área do PISF.</p> <p>EFC.5 – Revisão detalhada de projeto e materiais usados em projeto (<i>as built</i>)</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1 - Verificação de indicadores de desempenho para priorização de atividades de manutenção.</p> <p>M.2 - Registros de procedimentos de manutenção e inspeção periódica.</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Programa de Monitoramento de Processos Erosivos</p> <p>Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças</p> <p>Construir política e programa de manutenção de estruturas com a inclusão monitoramento e recuperação de taludes externos e diversas estruturas. Adotar programa de PGM – Programação de gerenciamento de manutenção.</p> <p>Adotar procedimento de rotina de inspeção periódica das estruturas.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C.1 – Deslizamento de parte do talude externo.</p> <p>C.2 – Perda de água no <i>forebay</i> de jusante das EBV's.</p> <p>C.3. Liquefação (colapso) parte do talude externo do <i>forebay</i>.</p> <p>C.4. Dano estrutural no <i>forebay</i> de jusante a EBV's</p>	
Mitigações	<p>M.1 -Acionar plano de resposta para avaliação de origem de percolação na <i>forebay</i> a jusante a EBV</p> <p>M.2 - Recuperação do talude externo. Executar manutenção corretiva do sistema.</p> <p>M.3 - Ação de identificação da origem de vazamento na estrutura de <i>forebay</i> a montante para eliminar fonte de percolação.</p> <p>M.4 - Diagnosticar magnitude da percolação para ação de resposta.</p> <p>M.5 - <i>Shut-down</i> no sistema de bombeio para reparo do sistema.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1 - Falha de treinamento nos procedimentos operacionais de emergência.</p> <p>EF.2 - Procedimento não atende a identificação de origem de problemas de revestimento na <i>forebay</i>.</p> <p>EF.3 - Falha operacional de inspeção e monitoramento de sistemas.</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	<p>EFC.1 - Proceder treinamento de ação de resposta para avaliação de vazamento de água de sistemas de transferência de volumes em taludes externos e internos.</p> <p>EFC1.1 – Desenvolver treinamento simulado de resposta à emergência para garantir de eficiência de ação.</p> <p>EFC.2 - Comunicação e registro da ocorrência para ações de resposta imediata para inspeção de percolação e infiltração de água.</p> <p>EFC.3 – Treinamento na recuperação para integridade taludes e aterro. Executar manutenção corretiva do sistema.</p>	
Mecanismos associados às Mitigações	<p>M.1 - Implantação procedimentos de gestão e controle das operações de manutenção das estruturas que incluam a integridade de taludes internos e externos do <i>forebay</i>, sistema de transferência de volumes.</p> <p>M.2 - Implantar setor de Gestão de Manutenção de Estruturas.</p> <p>M.3 - Implantar PGR (Programa de Gerenciamento de Risco) associado ao programa de gerenciamento de manutenção (PGM).</p> <p>M.4 - Monitoramento com indicadores de desempenho operacional de serviços de manutenção das estruturas: dutos das EBV's, grades, <i>forebays</i> e outras estruturas.</p>	

▪ **Cenário: Queda de pessoas no forebay de montante as EBV's – SRB - 012**

A Ficha SRB – 012 compreende a análise da queda de pessoas no forebay de montante as EBV's.

A tipologia de risco está associada ao dano operacional e risco humano com baixa perturbação no sistema devido a potenciais efeitos isolados na área do forebay, mas com possíveis desdobramentos de intervenção humana externa ao projeto para uso inapropriado da acumulação de água.

Quadro 4-27 – Ficha Estruturante de Risco – SRB 012

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SRB- 012
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					02
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER X
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (tuds)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - Saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficial /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X		X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Queda de pessoas e animais no forebay a montante as EBV's					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Perda humana, perda de segurança hídrica (obstrução do sistema por parada operacional de equipamentos EBVs e ECs)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 – Queda de transeuntes e animais às margens no forebay					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB- 012
	<p>A.2 - Uso recreativo das seções do <i>forebay</i></p> <p>A.3 - Ação de retirada de água do segmento do <i>forebay</i></p>	
Barreiras	<p>B.1 - Construção de barreiras físicas (cercas/muros/muretas/contenções) para impedir o acesso de pessoas e animais ao entorno do <i>forebay</i>.</p> <p>B2 – Instalação de placas de comunicação no entorno de <i>forebay</i> para aviso de perigo e risco de afogamento.</p> <p>B.3 – Divulgação de plano de comunicação social de riscos contendo quedas no <i>forebay</i> para formação de barreira comportamental de educação preventiva ao risco de acidentes, direcionada à população e criadores de animais do entorno das seções do <i>forebay</i> das EBV's.</p> <p>B.4 - Instalação e utilização de procedimentos e equipamentos de segurança para vigilância e monitoramento na área de operação e no entorno (sistema de câmeras, drones para vigilância móvel e sensoriamento remoto e vigilantes patrimoniais)</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EF.1 - Degradação parcial das barreiras físicas por ação de processos de intempéries no tempo</p> <p>EF.2 - Destruição parcial das barreiras físicas de forma intencional por terceiros, por acidentes, ou furto de componentes físicos de vedação e segurança</p> <p>EF.3 – Falha de plano de comunicação social ou inexistência.</p> <p>EF.4 – Falha de equipamentos de monitoramento e procedimentos de vigilantes.</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC.1 - Plano de manutenção preventiva das barreiras físicas para garantia da integridade de barreiras.</p> <p>EFC.2 - Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas de aviso e equipamentos de segurança das seções do <i>forebay</i>, a ser incluído no Plano de Ação de Emergência (PAE)</p> <p>EFC.3 - Plano de segurança para vigilância das barreiras físicas e acesso à área de operação do sistema de transferência de volume</p> <p>EFC.4 - Plano de manutenção corretiva das barreiras físicas de aviso e equipamentos de segurança das seções do <i>forebay</i>, a ser incluído no Plano</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>M.1 - Treinamento para operação de manutenção corretiva das barreiras.</p> <p>M.2 – Treinamento para operação de manutenção corretiva das placas de sinalização.</p> <p>M.3 - Atividades de vigilância das barreiras físicas do sistema de transferência de volume, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE)</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>	<p>Ações de vigilância devem ser executadas pela operadora e as informações podem ser compartilhadas com órgãos públicos responsáveis para as maiores eficiências da barreira.</p> <p>Programa de comunicação social.</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	<p>C.1 - Afogamento de pessoas e animais na seção do <i>forebay</i></p> <p>C.2 - Interrupção operacional de equipamentos do sistema para resgate de pessoas e animais</p> <p>C.3 - Furto de água do sistema</p>	
Mitigações	<p>M.1 - Procedimentos de resgate de pessoas e animais na seção do <i>forebay</i> a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE).</p> <p>M.2 - Procedimentos de alerta de acidentes e furto ao sistema de controle operacional, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE)</p> <p>M.3 – Monitoramento com câmera para acionamento e ação de resposta em tempo real.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF.1- Falhas na execução de procedimentos de resgate, indisponibilidade de equipe e equipamentos</p> <p>EF.2 - Falha de comunicação de alertas de acidentes</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SRB- 012
	EF.3 – Falha de monitoramento de vigilância em tempo real. EF.4 – Instalação de câmeras com ângulo de visão reduzida do <i>forebay</i> .	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC.1 - Revisão e manutenção de plano de resgate, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE) EFC.2 – Treinamento de comunicação e alerta de acidentes. EFC.3 – Estudo para análise de instalação de câmeras para completo monitoramento das áreas das seções de <i>forebay</i> . EFC.4 - Manutenção de procedimentos e equipamentos de alerta de acidentes na seção do <i>forebay</i>	
Mecanismos associados às Mitigações	Mecanismos de integração de comunicação e ações entre operadora e órgãos responsáveis por atendimentos e emergências nos municípios de entorno (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, hospitais, etc.) como parte de Plano de Resgate, a ser considerado no Plano de Ação de Emergência (PAE) Necessidade de desenvolvimento de projeto <i>as built</i> como base para execução das ações de mitigação de risco	

4.6.1.3.3 Conclusão Preliminar da Identificação de Perigos e Riscos

As análises de 12 eventos de cenários de acidentes do Sistema de Recalque e Bombeio (SRB) com base na identificação de perigos revelaram que 3 eventos são classificados críticos. Os cenários apresentam maior severidade em razão do potencial de descarga de volume de água para fora dos limites do sistema devido a perda de contenção de água no PISF.

Os cenários acidentes estimados de maior potencial de magnitude de impacto ambiental com provável dano segundo as análises, para fora dos limites da ADA do PISF, são:

- SRB-007- Ausência de vazão na adutora de deságue da EBV's
- SRB-010 - Perda de estanqueidade da estrutura de deságue
- SRB-011 - Instabilidade do talude externo do *forebay* a jusante à EBV's

Os eventos e cenários percebidos podem desenvolver efeito dominó com descarga de água e atingir áreas externas aos limites de controle do projeto e ampliar o efeito, caso as barreiras de proteção preconizadas e ações de mitigação de resposta descrita pela técnica Bow-tie não sejam implantadas ou mesmo falhem.

Os cenários considerados não críticos, os potenciais efeitos de consequência e interferências ambientais estão restritos aos limites do sistema de projeto, e, portanto, não são classificados com magnitude ou severidade revelantes para análise de consequências.

A principal justificativa é que estes cenários de acidentes postulados por meio da identificação estão restritos aos limites de cada Estação de Bombeio, com pequena ou reduzida perturbação ao sistema ambiental, e assim gera menor magnitude ou de menor valor para interferir na All do empreendimento.

4.6.1.4 Sistema de Acumulação Volume

O sistema de Acumulação de Volume envolve as Barragens, Reservatórios, Estações de controle e TUDs, terminais d'água de uso difuso.

As Fichas Estruturantes de Risco do Sistema de Acumulação de Volume foram desenvolvidas para a identificação de perigos e diagnóstico dos riscos associados aos cenários de acidentes (evento indesejado), as ameaças e às condições operacionais do sistema e avaliado.

Os cenários de acidentes percebidos e identificados que são avaliados pela técnica Bow-tie são apresentados no Quadro 4.28 para posterior tratamento nas Fichas Estruturantes de Risco.

Quadro 4-28 - Cenários de acidentes identificados para o Sistema de Acumulação de Volume

Número do da Ficha Estruturante de Risco	Cenário Percebido
SAV-001	Inundação à jusante
SAV-002	Inundação à jusante
SAV-003	Inundação à jusante
SAV-004	Perda de controle operacional
SAV-005	Perda de controle operacional
SAV-006	Perda de segurança hídrica
SAV-007	Negligência Operacional e Aumento do Risco residual do Sistema PISF
SAV-008	Uso inadequado de reservatórios e corpos d'água adjacentes

▪ **Cenário: Inundação à jusante**

A ficha SAV-001 descreve um risco humano de grandes proporções, uma perda operacional de grande perturbação e um potencial de agressão ambiental alto. Este evento se enquadra no de maior severidade no sistema PISF, tendo impacto psicossocial de maior monta, provavelmente gerando a interrupção de médio a longo prazo do Eixo Leste. Também é importante de se salientar é a perda patrimonial associada aos esforços de recuperação com alto custo orçamentário de uma intervenção deste porte. Cabe comentar que haverá impacto de ordem pública, podendo haver cassação de licença de operação do Sistema num evento desta proporção e natureza. Logo sua mitigação se torna fundamental para operação do Sistema PISF.

Quadro 4-29 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 001

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-001
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					01
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro X	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Inundação à jusante					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Ruptura do barramento					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A1. Procedimentos operacionais incorretos na operação e manutenção das barragens A2. Plano de Segurança e de Ações Emergenciais das Barragens e Canais do PISF incompleto A3. Construção em desacordo com o projeto A4. Manutenção inadequada da estrutura da barragem A5. Estruturas de barramentos receptoras do sistema adutor do PISF em situação técnica inadequada A6. Sistema de monitoramento de instrumentação e auscultação deficiente A7 Sistema de controle e operação inoperante					
Barreiras	B1.1 Cumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens - Lei ° 12.334/2010 B1.2 Estabelecer um único plano integrado de Segurança de barragens e de Ações Emergenciais em consonância com a lei nº 12.334/2010 - PNSB					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-001
	<p>B1.3 Programa de controle de ravinamento nos taludes e barramento que evite possibilidades de fissuramento/piping</p> <p>B1.4 Manutenção operacional do Programa 22 - Monitoramento de qualidade da água e limnologia do Programa Ambiental Básico PBA em apoio ao sistema de monitoramento de auscultação do barramento e a processos durante a fase de operação.</p> <p>B1.5 Desenvolver e implantar Programa de potenciais roedores e agressores aos elementos do barramento.</p> <p>B1.6 Manutenção operacional do Programa 27 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos durante a fase de operação</p> <p>B2.1 Atendimento a resolução nº 91, de 02/04/2012, da ANA quanto a atualização, qualificação técnica, conteúdo e detalhamento do Plano de Segurança de barragens</p> <p>B2.2 Extensão e detalhamento do Plano de Segurança da Barragem conforme parágrafo 1, artigo 6 da resolução nº 91 de 02/04/2012 da ANA</p> <p>B2.3 Toda barragem do Sistema PISF deverá ter plano de ação de emergência conforme parágrafo 2, artigo 6 da resolução nº.91 de 02/04/2012 da ANA</p> <p>B2.4 Classificação das barragens deverá atender quanto categoria de risco, dano potencial e volume do reservatório atenderá a resolução nº143 de 10/07/2012 da ANA</p> <p>B2.5 Estruturar as equipes do Gerenciamento do Plano de Segurança e do PAE para todas as barragens com qualificação e dimensionamento adequados</p> <p>B2.6 Ter um sistema de alerta para populações residentes nas áreas inundáveis conforme a Norma Técnica 1377-NTC-3500-00-00-153-R01 Concernente aos Critérios Gerais para Elaboração dos Planos de Segurança de Barragens do Sistema PISF, Eixos Norte e Leste e nas Zonas potencialmente afetadas por eventual sinistro-ZAS</p> <p>B2.7 Ter um sistema de alerta específico para populações residentes nas áreas inundáveis das barragens de enquadramento C (Barreiros, Campos e Barro Branco) e enquadramento A (Copiti), conforme a Norma Técnica 1377-NTC-3500-00-00-153-R01 Concernente aos Critérios Gerais para Elaboração dos Planos de Segurança de Barragens do Sistema PISF, Eixos Norte e Leste AGOSTO/2016</p> <p>B2.8 Criar um grupo de ação com mobilidade rápida com bases territoriais nas EBV's - Estações de bombeamento com capacidade operacional de intervenção para todos os eventos de severidade média e alta (região ALARP amarela e vermelha) com distância não superior a 30 km.</p> <p>B2.9 Ter Manual de Operação do Sistema atualizado com periodicidade revisional de 6 meses</p> <p>B2.10 Desenvolver e adequar os PAE's - Planos de Ação Emergencial de cada barragem</p> <p>B2.11 Criar sala de crise para eventos de severidade média e alta com seus equipamentos para monitoramento remoto e comitê de crise com qualificação e delegação para as ações necessárias com duas unidades, sendo uma na sede do CCO-Centro de controle e operação do PISF e na sede do operador do sistema</p> <p>B2.12 Criar um sistema de vigilância aérea por VANT - veículo aéreo não tripulado em todo o Sistema PISF, alimentando a sala de controle – CCO e sala de crise</p> <p>B2.13 Áreas de inundação em caso de ruptura definidas com critérios e metodologia técnicas adequadas, e com atualização demográfica anual em censo e georreferenciamento, por unidade residencial, comercial e industrial.</p> <p>B2.14 Desenvolvimento de laudo pericial completo do acidente de perda de contenção do barramento de Barreiros para incorporação de expertise na operação do Sistema PISF</p> <p>B2.15 Avaliação estrutural e de parâmetros de operação da ensecadeira para operação temporária do Reservatório de Barreiros</p> <p>B2.16 Implementação de sistema de comunicação de acidentes de dano humano e material ao IBAMA em barragens, ao Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (Cenad) do Ministério da Integração Nacional (MI) e a ANA-Agência Nacional de Águas em tempo real</p> <p>B3.1 Desenvolver programa de validação do "as built" de cada construção/obra, visando atender a resolução nº 143 de 10/07/2012 da ANA, item Documento de projeto da classificação quanto a categoria de risco</p> <p>B3.2 Obter para cada obra do Sistema PISF laudo periciais e ou certificação das condições operacionais dos construtores validando a qualidade final da obra e o cumprimento dos requisitos de projeto</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-001
	<p>B3.3 Verificação e validação de todos os manuais de controle e operação dos instrumentos de auscultação, atendendo as NTC's complementares -058-R01 e 1377-NTC-3500-00-00-054-R01, 1377-NTC-3500-00-00-061-R01, 1377-NTC-3500-00-00-058-R01 e 1230-NTC-2105-04-02-0003-R00-Reservatório Braúnas</p> <p>B3.4 Operacionalização do SDSC (Sistema Digital de Supervisão e Controle) conforme experiência obtida no acidente da Barragem de Barreiros.</p> <p>B3.5 Manutenção e operação de um sistema de procedimentos de monitoramento das grandezas geotécnicas, integridade mecânica e estrutural e hidrodinâmicas dos barramentos, canais e do Sistema PISF</p> <p>B3.6 Implementar um sistema informatizado de registro e análise de dados de instrumentação e auscultação, conforme modelo similar ao SSB – Sistema de segurança de barragens da Empresa Furnas, atendendo barragens e canais, percebido pela gerenciadora como aderente ao ambiente do PISF</p> <p>B3.7 Verificar se os requisitos de projeto estão atendendo os parâmetros locais de sismicidade e falhas geológicas</p> <p>B3.8 Avaliar e cotejar parâmetros de projeto diante da situação operacional para correção e atendimento dos requisitos de projeto</p> <p>B4.1 Implementar e operacionalizar Plano de manutenção corretiva, preventiva e preditiva de integridade estrutural do barramento/TUD /vertedouro e de integridade mecânica de equipamentos sendo cumprido,</p> <p>B4.2 Criar e operacionalizar Programa ativo de manutenção de limpeza de ravinamento no enrocamento e nos taludes</p> <p>B4.3 Criar estrutura mínima de resposta emergencial rápida de pronto emprego com equipes e equipamentos com bases locais de intervenção por trecho do sistema.</p> <p>B5.1 Fazer estudos técnicos de adequação dos barramentos ao longo dos leitos dos rios intermitentes receptores de adução do PISF para evitar comprometimentos destas estruturas e impedimento de adução pelo Sistema PISF.</p> <p>B7 Descentralização do sistema de controle (CCO) e das estruturas de resposta (PAE/PPCE)</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EFB. Não adoção da legislação pertinente integralmente</p> <p>EFB. Não cumprimento dos programas do PBA-Plano Básico Ambiental</p> <p>EFB. Não implantação do programa de gerenciamento de riscos e seus planos de contingência e resposta (PAE/PPCE)</p> <p>EF B7 Centralização de resposta e controle</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC B Criar uma cultura de segurança no operador do Sistema PISF</p>	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>PGR ativo e operacional</p> <p>Pleno cumprimento de um plano de segurança de barragens dentro da Legislação da ANA</p>	
Observações <i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>		
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	<p>C1 Ruptura catastrófica abrupta e rápida do barramento</p> <p>C2 Processo de ruptura lento e previsível</p>	
Mitigações	<p>M. C Plano de Ações Emergenciais estabelecidos e testados em simulação anual</p> <p>M.C Sistema de monitoramento, instrumentação e auscultação do barramento com capacidade de detecção da evolução do sinistro</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-001
	M.C Sistema de alerta a comunidade reativo ao sinistro eficaz e ágil M.C Rede conjunta do operador e entes públicos treinados e capacitados para ação coordenada de evacuação M.C Estrutura organizacional do PGR do operador capacitada para resposta	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Falta de coordenação do operador com o sistema público de reação EF M Planos de respostas tecnicamente mal concebidos com incompetências gerenciais e deficiência de recursos materiais	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Criar Indicadores de desempenho no PGR que deem visibilidade ao não cumprimento dos procedimentos, protocolos e processos de todos os sistemas operacionais do PISF linkados ao Sistema informatizado de gestão de risco	
Mecanismos associados às Mitigações	PGR implementado com metodologia BowTie e software de gestão do PGR	

▪ **Cenário: Inundação à jusante**

A ficha SAV-002 trata dos vertedouros, que não estão na estrutura dos barramentos e se configuram como um risco adicional para inundação à jusante. Cabe frisar que deverão ser feitos estudos adicionais de risco quanto a área de inundação advindo deste evento.

Quadro 4-30– Ficha Estruturante de Risco – SAV 002

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-002
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					01
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro X	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-002
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Inundação à jusante					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Ruptura de vertedouro (vertedouros estruturalmente independentes do barramento)					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	<p>A1. Procedimentos operacionais incorretos na operação e manutenção das barragens</p> <p>A2. Plano de Segurança e de Ações Emergenciais das Barragens e Canais do PISF incompleto</p> <p>A3. Construção em desacordo com o projeto</p> <p>A4. Manutenção inadequada da estrutura da barragem</p> <p>A5 Falha estrutural</p> <p>A6 Erosão de taludes laterais a estrutura</p>					
Barreiras	<p>B6.1 - Manutenção operacional do Programa 27 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos durante a fase de operação</p> <p>BM Manutenção operacional do Programa - 25 do Programa de Monitoramento do Sistema Adutor durante a fase de operação</p> <p>B Desenvolver estudo de impacto de área de inundação a jusante do vertedouro e plano de emergência conexo</p> <p>B1.1 Cumprimento da Política Nacional de Segurança de Barragens - lei nº 12.334/2010</p> <p>B1.2 Estabelecer um único plano integrado de Segurança de barragens e de Ações Emergenciais em consonância com a lei nº 12.334/2010 -PNSB</p> <p>B2.1 Atendimento a resolução nº91 de 02/04/2012 da ANA quanto a atualização, qualificação técnica, conteúdo e detalhamento do Plano de Segurança de barragens</p> <p>B2.2 Extensão e detalhamento do Plano de Segurança da Barragem conforme parágrafo 1, artigo 6 da resolução nº 91 de 02/04/2012 da ANA</p> <p>B2.3 Toda barragem do Sistema PISF deverá ter plano de ação de emergência conforme parágrafo 2, artigo 6 da resolução nº 91 de 02/04/2012 da ANA</p> <p>B2.4 Classificação das barragens deverá atender quanto categoria de risco, dano potencial e volume do reservatório atenderá a resolução nº143 de 10/07/2012 da ANA</p> <p>B2.5 Estruturar as equipes do Gerenciamento do Plano de Segurança e do PAE para todas as barragens com qualificação e dimensionamento adequados</p> <p>B2.6 Ter um sistema de alerta para populações residentes nas áreas inundáveis conforme a Norma Técnica 1377-NTC-3500-00-00-153-R01 Concernente aos Critérios Gerais para B2.7 Elaboração dos Planos de Segurança de Barragens do Sistema PISF, Eixos Norte e Leste e nas Zonas potencialmente afetadas por eventual sinistro-ZAS</p> <p>B2.8 Criar um grupo de ação com mobilidade rápida com bases territoriais nas EBV's-Estações de bombeamento com capacidade operacional de intervenção para todos os eventos de severidade média e alta (região ALARP amarela e vermelha) com distância não superior a 30 km.</p> <p>B2.9 Ter Manual de Operação do Sistema atualizado com periodicidade revisional de 6 meses</p> <p>B2.10 Desenvolver e adequar os PAE's-Planos de Ação Emergencial de cada vertedouro independente</p> <p>B2.11 Criar sala de crise para eventos de severidade média e alta com seus equipamentos para monitoramento remoto e comitê de crise com qualificação e delegação para as ações necessárias com</p>					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-002
	<p>duas unidades, sendo uma na sede do CCO-Centro de controle e operação do PISF e na sede do operador do sistema</p> <p>B2.12 Criar um sistema de vigilância aérea por VANT- veículo aéreo não tripulado em todo o Sistema PISF, alimentando a sala de controle – CCO e sala de crise</p> <p>B2.13 Áreas de inundação em caso de ruptura definidas com critérios e metodologia técnicas adequadas, e com atualização demográfica anual em censo e georreferenciamento, por unidade residencial, comercial e industrial.</p> <p>B3.1 Desenvolver programa de validação do “as built “de cada construção/obra, visando atender a resolução nº.143 de 10/07/2012 da ANA, item Documento de projeto da classificação quanto a categoria de risco</p> <p>B3.2 Obter para cada obra do Sistema PISF laudo periciais e ou certificação das condições operacionais dos construtores validando a qualidade final da obra e o cumprimento dos requisitos de projeto</p> <p>B3.3 Verificação e validação de todos os manuais de controle e operação dos instrumentos de auscultação, atendendo as NTC’s complementares -058-R01 e 1377-NTC-3500-00-00-054-R01, 1377-NTC-3500-00-00-061-R01, 1377-NTC-3500-00-00-058-R01 e 1230-NTC-2105-04-02-0003-R00-Reservatório Braúnas</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	<p>EFB. Não adoção da legislação pertinente integralmente</p> <p>EFB. Não cumprimento dos programas do PBA - Plano Básico Ambiental</p> <p>EFB. Não implantação do programa de gerenciamento de riscos e seus planos de contingencia e resposta (PAE/PPCE)</p>	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	<p>EFC B Criar uma cultura de segurança no operador do Sistema PISF</p> <p>EFC B PGR ativo e operacional</p> <p>EFC B Pleno cumprimento de um plano de segurança de barragens dentro da Legislação da ANA</p>	
Mecanismos associados às Barreiras		
Observações	<p>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</p>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	<p>C1 Ruptura catastrófica abrupta e rápida da estrutura</p> <p>C2 Processo de ruptura lento e previsível</p>	
Mitigações	<p>M. C Plano de Ações Emergenciais estabelecidos e testados em simulação anual</p> <p>M.C Sistema de monitoramento, instrumentação e auscultação do barramento com capacidade de detecção da evolução do sinistro</p> <p>M.C Sistema de alerta a comunidade reativo ao sinistro eficaz e ágil</p> <p>M.C Rede conjunta do operador e entes públicos treinados e capacitados para ação coordenada de evacuação</p> <p>M.C Estrutura organizacional do PGR do operador capacitada para resposta</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF M Falta de coordenação do operador com o sistema público de reação</p> <p>EF M Planos de respostas tecnicamente mal concebidos com incompetências gerenciais e deficiência de recursos materiais</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-002
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Criar Indicadores de desempenho no PGR que deem visibilidade ao não cumprimento dos procedimentos, protocolos e processos dos sistemas operacionais do PISF linkados ao Sistema informatizado de gestão de risco	
Mecanismos associados às Mitigações	PGR implementado com metodologia BowTie e software de gestão do PGR	

▪ **Cenário: Inundação à jusante**

A ficha SAV-003 tem uma similaridade com o evento da ficha SAV-002 nos impactos, no entanto, se configura como um aspecto extremamente gerenciável ao se ter uma capacidade operacional eficaz e um sistema de monitoramento ativo.

Quadro 4-31 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 003

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-003
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					
Área de Risco / Perigo	Barragens/ Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios X	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Audotoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Inundação à Jusante					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-003
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Vertimento/ Transbordamento pelo vertedouro	
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS		
Ameaças	A.1 - Vazamento pelo vertedouro devido regime hidrológico severo. A2 - Má operação de volume pelo operador	
Barreiras	B1.1 - Implantar Sistema de monitoramento de níveis dos reservatórios das barragens do Sistema PISF conforme o Programa de Monitoramento do Sistema Adutor nº 25 que preconiza os seguintes objetivos: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Propor sistema de monitoramento das estruturas hidráulicas e elétricas responsáveis pela adução e dos corpos e cursos d'água receptores envolvidos na Integração das Águas do São Francisco. ▪ Acompanhar o sistema de monitoramento das estruturas hidráulicas e elétricas responsáveis pela adução e elaborar um sistema de monitoramento de rios e reservatórios das bacias receptoras do sistema de Integração das Águas do São Francisco. ▪ Propor uma rede de monitoramento para as instalações do Sistema de Obras de Adução; ▪ Propor uma rede de monitoramento para os rios e reservatórios das Bacias Receptoras; ▪ Sugerir como será realizada a transmissão das informações e seu armazenamento em um banco de dados no Centro de Controle e Operação (CCO); ▪ Recomendar formas de parceria com órgãos estaduais e federais que atuem em áreas como recursos hídricos, meteorologia, meio ambiente e ciências espaciais para operação e manutenção das redes de monitoramento. B1.2 Desenvolver estudos de áreas de risco para inundação para os reservatórios onde o vertedouro está dissociado do barramento.	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EFB. Perda de capacidade operacional do CCO EFB. PAE/PPCE incompleto para situação de transbordamento EFB. Não adoção da legislação pertinente integralmente EFB. Não cumprimento dos programas do PBA - Plano Básico Ambiental EFB. Não implantação do programa de gerenciamento de riscos e seus planos de contingência e resposta (PAE/PPCE) EF B Centralização de resposta e controle	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC BPAE/PPCE implementado	
Mecanismos associados às Barreiras	PGR ativo	
Observações	Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	Inundação devido vertimento não previsto	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-003
Mitigações	M. C Plano de Ações Emergenciais estabelecidos e testados em simulação anual M.C Sistema de alerta a comunidade reativo ao sinistro eficaz e ágil M.C Rede conjunta do operador e entes públicos treinados e capacitados para ação coordenada de evacuação M.C Estrutura organizacional do PGR do operador capacitada para resposta M.C Sistema controle de nível de reservatórios integrado ao CCO interrompendo o fluxo	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Planos de resposta inadequado EF M Sistema de controle de operações incapacitado de interromper fluxo	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC PGR ativo	
Mecanismos associados às Mitigações		

▪ **Cenário: Perda de Controle Operacional**

A estrutura de controle é um dos mais importantes elementos de regulação dos reservatórios. Na ficha SAV 004 descrevemos como sua participação nos sistemas de regulação hídrico do reservatório é capital, e desta forma gera um risco moderno no mapa ALARP.

Quadro 4-32 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 004

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-004
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ ER
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário /pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-004
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório X	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de controle operacional					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Estrutura de controle / comportas do sistema de saída de água sem capacidade de interrupção e/ou liberação de fluxo					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	Sistema eletromecânico colapsado					
Barreiras	B Programa de manutenção corretivo, preventivo e preditivo operacional e eficaz B Existência de peças estratégicas em estoque B Equipe de pronta resposta do PGR operacional					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF B Equipe tecnicamente não qualificada EF B Equipamentos inadequados para as ações necessárias EF B Falta de peça a ser substituída					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC B Inserir no PGR as demandas das barreiras					
Mecanismos associados às Barreiras	PGR ativo					
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>						
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS						
Consequências	C Perda de controle de vazão devido impossibilidade de interrupção física do fluxo C Perda de controle de vazão devido impossibilidade de permitir o fluxo físico					
Mitigações	M Sistemas mecânicos com possibilidade de uso de apoio de movimentação mecânica externa					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Incapacidade logística de levar os suportes necessário ao local com brevidade					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-004
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Ter descentralização para os processos de planos de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	PGR ativo	

▪ **Cenário: Perda de Controle Operacional**

Da mesma forma na ficha SAV 005, temos um elemento de controle de fluxo à jusante. Neste caso o risco maior é a alimentação de rios não perenes que na sua calha poderão gerar perdas humanas e materiais de proporção. É preciso desenvolver estudos precisos deste impactos e sistemas de alerta conexos ao uso deste dispositivo. Classifica-se em grau de severidade acentuada a sua operação e como um risco de moderado para alto.

Quadro 4-33 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 005

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO							Nº/ID: SAV-005
Projeto	PISF						
Unidade	Eixo Leste						
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume						
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER	
	Reservatórios	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada	
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs) X	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay	
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros	
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano	
				X		X	
RISCO ASSOCIADO /	Perda de controle operacional						

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-005
CENÁRIOS PERCEBIDOS		
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Tomadas de água de uso difuso (TUD) sem capacidade de interrupção e/ou liberação de fluxo	
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS		
Ameaças	Sistema mecânico colapsado	
Barreiras	B Programa de manutenção corretivo, preventivo e preditivo operacional e eficaz B Existência de peças estratégicas em estoque B Equipe de pronta resposta do PGR operacional B Acionamento do PAE/PPCE para inundação a jusante	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF B Equipe tecnicamente não qualificada EF B Equipamentos inadequados para as ações necessárias EF B Falta de peça a ser substituída EF Sistema de alerta associado ao PAE/PPCE ineficiente operacionalmente e mal concebido	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC B Inserir no PGR as demandas das barreiras	
Mecanismos associados às Barreiras	PGR ativo	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>		
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C Inundações à jusante de pequena monta C Perda de controle de vazão devido impossibilidade de interrupção física do fluxo	
Mitigações	M Sistemas mecânicos alternativos em níveis/ cotas diferentes	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Incapacidade logística de levar os suportes necessário ao local com brevidade	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Ter descentralização para os processos de planos de resposta	
Mecanismos associados às Mitigações	PGR ativo	

▪ **Cenário Perda de Segurança Hídrica**

A ficha SAV 006 descreve como o impacto de eventos associados que interrompam a adução do sistema podem trazer a população um grau de calamidade pública ao impossibilitar o Sistema de cumprir o seu papel operacional. Deve haver um plano de contingência para um eventual evento de perturbação máxima.

Quadro 4-34 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 006

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-006
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume/ 02 Sistema de Recalque/ 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					01
Área de Risco / Perigo	Barragem/ Vertedouro X	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatório X	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUD's) X	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle - saída de água do reservatório X	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais / Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
			X	X		X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Perda de segurança hídrica					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Interrupção de fluxo da água para uso humano e geral					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A1 Contaminação da água por vandalismo ou queda de contaminante do sistema viário A2 Perda de capacidade operacional de bombeamento/recalque					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-006
	<p>A3 Obstrução e / ou perda de capacidade de adução por qualquer elemento do sistema</p> <p>A4 Perda de contenção dos barramentos</p>	
Barreiras	<p>Programa de gerenciamento de risco operacional ativo com monitoramento contínuo para contenção em trecho do canal do evento</p> <p>B. Planos de resposta desenvolvidos para todos os elementos do sistema a nível operacional</p> <p>B. Programa de manutenção de elementos do sistema a nível corretivo, preventivo e preditivo operacional e eficaz</p> <p>B. Sistema de monitoramento de qualidade da água operacional (PAB-Programa no. 22 Monitoramento de qualidade da água e limnologia)</p> <p>B. Sistemas de vigilância presencial regular em pontos dos trechos, implantados e com eficiência de detecção de agressões ao longo da adução</p> <p>B. Criar um sistema de vigilância aérea por VANT-veículo aéreo não tripulado em todo o Sistema PISF, alimentando a sala de controle – CCO e sala de crise</p> <p>B. Desenvolver e implementar um plano de comunicação social contínuo e educativo com as comunidades da AID E All (área de influência direta e indireta) para gerar o ambiente psico social colaborativo no tocante a preservação do canal</p> <p>B. Estoque de peças estratégicas do Sistema de Recalque/Bombeamento</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF B Incapacidade intrínseca das barreiras mitigarem o evento	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC B PGR ativo	
Mecanismos associados às Barreiras		
Observações		
	<i>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUENCIAS		
Consequências	<p>C.1 Toda a região dependente do Sistema PISF sem água</p> <p>C.2 Convulsão social</p>	
Mitigações	<p>M. C Geração de planos de alternativas de fornecimento emergencial hídrico estruturados</p> <p>M.C Intervenção do poder público na ordem com vistas a preservar o Sistema PISF</p> <p>M.C Plano de comunicação social no. 3(PAB) expandido e adequado para esta contingência</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	<p>EF M Inexistência de alternativa hídrica de médio a longo prazo (até 12 meses)</p> <p>EF M Incapacidade do sistema retornar à operação no curto prazo</p>	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações		

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-006
Mecanismos associados às Mitigações		

▪ **Cenário: Negligência Operacional e Aumento do Risco residual do Sistema PISF**

Na ficha SAV-007 descrevemos a importância da escolha do operador e seu compromisso com o conceito de risco e a cultura de segurança. Sem que este pressuposto permeie a filosofia de gestão do operador, todo o esforço de mitigação advindo destes cenários previstos se torna em vão. O sistema PISF corre o risco de ser um fiasco operacional.

Quadro 4-35 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 007

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-007
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					01
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro X	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios X	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs) X	Aduadoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório X	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
Tipologia do Risco	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano
				X		
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Negligência Operacional e Aumento do Risco residual do Sistema PISF					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-007
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Incapacidade de gerenciamento de risco do Operador do Sistema PISF	
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS		
Ameaças	<p>A1 Operador do Sistema PISF não atender as recomendações das fichas estruturantes de risco (cenários de risco)</p> <p>A2 Operador do Sistema PISF não criar um plano de gerenciamento de risco na fase operacional compatível com a complexidade do sistema tecnológico do PISF</p> <p>A3 Operador do Sistema PISF não desenvolver os PAE's específicos por tipologia de barragem e seu reservatório</p> <p>A4 Operador do Sistema PISF não estabelecer uma relação com a comunidade de copropriedade</p>	
Barreiras	<p>B1, 2 e 3 Desenvolver um programa de gerenciamento de risco operacional ativo (PGR) compatível com as demandas de risco operacional do Sistema PISF</p> <p>B1, 2 e 3 Implantação de Metodologia BowTie de gestão de risco contínuo e incremental para manutenção do risco residual</p> <p>B1, 2 e 3 Implantação de sistema informatizado de software da filosofia BowTie de gestão de risco para gerenciamento operacional do Sistema PISF integrado aos sistemas operacionais do empreendimento.</p> <p>B.4.1 Desenvolver um projeto motivacional de capacitação com os colaboradores dos operadores sobre cultura de segurança e sobre o conceito de barreiras de redução de riscos (BowTie)</p> <p>B.4.2 Desenvolver e implementar um plano de comunicação social contínuo e educativo com as comunidades da AID E All (área de influência direta e indireta)</p> <p>B5 Atendimento do item Recomendação e Conclusão do Relatório final do EAR.</p>	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF Falta de percepção gerencial sobre a importância para o negócio da gestão de risco e a não implementação das barreiras recomendadas e dos planos de resposta	
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC. Incluir na estruturação organizacional do Sistema PISF um órgão gestor de gestão de risco do empreendimento	
Mecanismos associados às Barreiras	<p>Programa de Gerenciamento de risco operacional ativo (PGR)</p> <p>Procedimentos de SMS estruturados e operacionais</p> <p>PAE's estabelecidos para todos os cenários acidentais</p> <p>Qualifica técnica dos colaboradores envolvidos no PGR e nos PAE's</p>	
Observações <small>Referentes a Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</small>		
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C 1 Eventos de severidade ocorrendo com frequência no sistema operacional do PISF	
Mitigações	<p>M 1. 1 Planos de contingencia operacionais (PAE/PCCE) e eficazes</p> <p>M1.2 Estabelecer indicadores de desempenho do PGR para análise continua do nível do risco residual</p>	

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-007
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Inadequação dos recursos humanos e materiais em quantidade e qualidade EF M Planos de resposta concebidos sem consistência técnica e implementados incorretamente	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Contratar competência externa nas lacunas de conhecimento dos profissionais do operador	
Mecanismos associados às Mitigações	Grupo gestor do PISF ser proativo em relação a gestão de risco como parte do processo gerencial das atividades	

▪ **Cenário: Uso inadequado de reservatórios e corpos d'água adjacentes**

Na ficha SAV-008 está o grande desafio de gestão do operador, que é controlar o acesso aos seus canais e reservatórios para uso indevido de recreação e retirada de água de forma irregular, podendo agredir a qualidade da água e integridade mecânica e estrutural dos elementos do Sistema. Trazer a população para um conceito de copropriedária de uma malha de 217 km de instalações e equipamentos é este desafio.

Quadro 4-36 – Ficha Estruturante de Risco – SAV 008

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-008
Projeto	PISF					
Unidade	Eixo Leste					
Área	01 Sistema de Acumulação de Volume / 02 Sistema de Recalque / 03 Sistema de Energia e Controle / 04 Sistema de Transferência de Volume					01
Área de Risco / Perigo	Barragens / Vertedouro	Segmento de canal	Sistema de Drenagem Interna do canal	Galerias	Estrutura de Controle e CCO	Estações de bombeamento / Recalque – EB/ER
	Reservatórios X	Aquedutos	Sistema de Drenagem Superficial/ Canais de drenagem/ Canaletas / Drenos	Sistema Viário/ estradas	Linhas de Transmissão	Tomada de entrada-forebay de entrada
	Tomadas d'água de usos difusos (TUDs)	Adutoras	Sistema de Drenagem Superficial/ Overchutes	Sistema Viário/ pontes	Linhas de Distribuição	Estrutura de controle de saída d'água-forebay
	Estrutura de Controle -saída de água do reservatório	Túneis	Sistema de Drenagem Superficiais /Bueiros	Sistema Viário/ passarelas/ acessos	Subestação	Outros
	Legal e Trabalhista	Saúde Ocupacional	Patrimonial	Operacional	Ambiental	Humano

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO						Nº/ID: SAV-008
Tipologia do Risco				X	X	X
RISCO ASSOCIADO / CENÁRIOS PERCEBIDOS	Uso inadequado de reservatórios e corpos d'água adjacentes					
EVENTO INDESEJADO / PERTURBADOR	Contaminação das águas e potenciais acidentes com perda humana					
MITIGAÇÃO DAS AMEAÇAS						
Ameaças	A.1 Uso recreativo e / ou indevido por parte da população					
Barreiras	<p>A1.1 Desenvolver uma instituição não governamental para assumir a atividade de integrar o Sistema Eixo Leste as comunidades pertinentes a AID – Área de Influência Direta e AII - Área de Influência Indireta, objetivando dar o conceito de <i>copropriedade</i> à população local, e em especial atender os objetivos do Programa 14 - Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios-PACUERA, a seguir citados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Monitoramento, por instituição competente dos usos da faixa marginal dos reservatórios, respeitando o zoneamento socioambiental, a fim de evitar impactos negativos e definir os indicadores de avaliação e acompanhamento dos projetos que serão implantados para cada uso. ▪ Determinar as faixas marginais de proteção e uso, compatibilizando as atividades econômicas desenvolvidas com a área de proteção, observando a legislação vigente. ▪ Indicar os usos do corpo d'água do reservatório que sejam compatíveis com os objetivos do projeto e com a conservação da água; ▪ Realizar o Zoneamento Socioambiental das bacias de contribuição dos reservatórios a partir da análise e interpretação dos componentes ambientais locais; ▪ Atuar, junto à comunidade, para que conservem as áreas onde a vegetação está em vias de recuperação: nas margens dos reservatórios e nos acessos e nichos utilizados pela fauna. ▪ Proporcionar a formação de barreiras e medidas de controle contra a contaminação da água e o assoreamento dos reservatórios; ▪ Evitar o uso inadequado das Áreas de Preservação Permanente; ▪ Compatibilizar possíveis usos do solo e da água dos reservatórios, como lazer, ecoturismo e pequena agricultura de subsistência, com a conservação dos recursos naturais. ▪ Proporcionar a melhoria da paisagem cênica do entorno dos reservatórios. ▪ Monitoramento, por instituição competente dos usos da faixa marginal dos reservatórios, respeitando o zoneamento socioambiental, a fim de evitar impactos negativos e definir os indicadores de avaliação e acompanhamento dos projetos que serão implantados para cada uso. 					
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Barreiras	EF A População não compreender as consequências do uso recreativo para a qualidade da água EF A Perda de controle do acesso aos reservatórios					
EFC- Ações para Integridade da Barreira	EFC A Estabelecer junto as prefeituras lindeiras aos reservatórios e canais de aproximação e saída dos mesmos, convênios de apoio, fiscalização de postura e ordenamento na questão de uso das águas dos reservatórios					
Mecanismos associados às Barreiras	Programa 11 de apoio técnico às prefeituras					

FICHA ESTRUTURANTE DE RISCO		Nº/ID: SAV-008
Observações Referentes a <i>Políticas, Processos de Planejamento, Execução e Operação</i>	Este é um dos maiores riscos sistêmicos do projeto. Ou seja, a invasão por grupos de pessoas locais, cada vez maiores das águas do Sistema PISF	
MITIGAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS		
Consequências	C Uso do reservatório em atividades impróprias à sua sustentabilidade e destinação	
Mitigações	M.C Desenvolver sistema de monitoramento aéreo com VANT (veículo aéreo não tripulado) sobre todo o canal com grupo de pronto emprego e resposta rápida	
EF-Fatores de Vulnerabilidade das Mitigações	EF M Estrutura de vigilância inadequada	
EFC- Ações para Integridade de Mitigações	EFC M Incorporar aos planos de contingência as intervenções cotidianas de uso inadequado dos reservatórios e canais	
Mecanismos associados às Mitigações		

5 Revisão de Riscos de Processos

5.1 Introdução

A Análise de Riscos consiste em um conjunto de avaliações técnicas que busca, de forma sistemática, identificar, qualificar ou quantificar os potenciais de risco associados com o processo operacional do Sistema PISF Eixo Leste. Proporciona aos gestores informações que facilitam as decisões no sentido de melhorar a segurança, reduzindo a frequência e as consequências de acidentes com potencial para causar danos às pessoas, ao meio ambiente e ao patrimônio.

A Análise de Riscos é direcionada para a análise de potenciais causas e consequências de Eventos indesejados, os acidentes de alta severidade, também focaliza o equipamento, Instrumentação e auscultação, monitoramento, as ações humanas (de rotina ou não), e os fatores externos que podem influenciar na segurança de processo. Essas considerações ajudam a determinar os riscos e potenciais pontos falhos nas instalações.

Neste elemento são destacadas as técnicas de análise de riscos conforme a Metodologia de Análise de Risco Bow Tie a serem utilizadas, os critérios de aceitabilidade da severidade, os requisitos mínimos para utilização (treinamentos, documentos, modelos) e periodicidade das revisões ou novas análises. Além disso, é definida a sistemática de acompanhamento das recomendações geradas nos estudos, bem como de arquivamento da documentação gerada.

Para o Sistema PISF elaborou-se um Estudo de Análise de Risco (EAR) baseado na Metodologia de Análise de Risco Bow Tie, e deve-se estabelecer revisão periódica do EAR anual, de modo a identificar novas situações de risco e as respectivas medidas de redução, que deverão estar dentro do PGR como uma atividade. Também se faz necessária realizar a revisão do EAR quando de eventuais modificações ao longo da vida útil do empreendimento ou aumento significativo dos *stakeholders*.

Para o Sistema PISF - Eixo Leste, onde houver a necessidade de elaborar um Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) específico, para uma determinada estrutura ou componente do Sistema, o operador deve possuir um procedimento apresentando minimamente: quando realizar a identificação de perigos, os motivos da realização, as metodologias utilizadas, os nomes e funções dos responsáveis e dos componentes das equipes, ações sugeridas para redução ou eliminação dos perigos encontrados, responsáveis e prazos para cumprimento dessas ações e o sistema de acompanhamento, bem como estabelecer o prazo para sua revisão periódica.

Cabe ressaltar que as revisões do EAR e da identificação de perigos podem significar apenas uma atualização de cada um destes documentos, mesmo que não haja mudanças, as quais devem ser devidamente justificadas.

Esta revisão deve ser precedida por uma auditoria anual.

5.2 Princípio de Gestão do PGR

A Análise de Riscos é utilizada para identificar, avaliar e controlar riscos de processo de forma sistemática e contínua incremental. Essas ferramentas possibilitam a avaliação de cenários de potenciais eventos acidentais severos para o processo que está sendo analisado.

5.2.1 Conceitos Metodológicos de Gestão de Risco do EAR

A característica intrínseca da análise de risco, que é um processo iterativo e continuado, que naturalmente submete a equipe a reavaliar os dados utilizados e a metodologia concebida a fim de se obter a Análise Preliminar de Risco, objeto final para a obtenção da Licença de Operação junto ao IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

É importante destacar que a análise preliminar de risco da operação dos eixos estruturantes do PISF, objetiva ser a base inicial conceitual de um projeto de um programa de gerenciamento de risco do empreendimento. Dessa forma, a Análise Preliminar de Risco entenderá o grau de risco associado de todo o empreendimento, bem como subsidiará confeccionar o desenho final e incremental contínuo do Programa de Gerenciamento de Risco a ser desenvolvido sobre condições técnicas corretas, visando ser feito um PGR definitivo para o empreendimento para sua operação (PISF) nos próximos 50 anos, envolvendo a criação de uma sala de crise.

Para o devido entendimento à proposta de solução, a presente versão inicial do PGR apresenta os alinhamentos de conceitos, objetivos e descrição de metodologias para o atendimento ao Termo de Referência do IBAMA (ANEXO 1 - PAR. 02001.001007/2016-30 - Termo de Referência para a Elaboração do ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS) para obtenção da Licença de Operação - LO.

Este documento do PGR demonstra que a partir do Marco Zero, o conjunto de informações fornecido pelo MI/Codevasf acerca do PISF, caracterizou-se o Levantamento de Dados Primários e Imersão pela equipe da estrutura de equipamentos e instalações, por sua vez a partir da identificação dos elementos componentes do Sistema Eixo Leste, estruturou-se o processo metodológico.

5.2.2 Conceito do Marco Zero do projeto

O conceito de Marco Zero do projeto compreende a determinação do estado da arte em que se encontra o estado de risco do empreendimento com o conteúdo de acordo com o escopo proposto em forma de apresentação e indicações de metodologias, consolidado com a visita técnica ao campo no Eixo Leste, entre os dias 09/01/2017 e 13/01/2017. Um grande intuito desta abordagem inicial é que a partir de um patamar preliminar se estabelecem os parâmetros para tratar o Risco residual implícito ao Sistema tecnológico do Eixo Leste.

5.2.3 Cultura de Segurança

Historicamente, a causa da segurança evolui em consequência de um desastre. Isso significa que catástrofes são necessárias para que os *stakeholders* e gerentes de alto nível compreendam que segurança é investimento, e não custo. E que acidentes são necessários para aprimorar a efetividade das medidas de segurança.

A ocorrência de cada acidente transforma-se para a ciência em uma fonte de informações extremamente ricas, que propiciam um processo de aprendizado sobre os diferentes tipos de causas que o envolvem. No entanto, apenas ultimamente os experts têm obtido êxito em acessar informações amplas e detalhadas sobre as situações de trabalho reais das organizações, inclusive sobre a série de fatos que ocorrem em torno do acidente, segundo os diversos pontos de vista envolvidos, como os organizacionais e o dos operadores.

Dentro desta questão, um dos elementos que se faz presente é o uso de bancos de dados de operações de empreendimentos similares ao do Sistema PISF - Eixo Leste, onde está presente o conceito de cultura de segurança.

5.2.4 Metodologia empregada para o PGR

5.2.4.1 Metodologia Bow-Tie

O método Bow-Tie é uma poderosa ferramenta para a análise e gestão de riscos complexos e dinâmicos. Este método foi adaptado pela Shell nos anos 90 e hoje é largamente utilizado por empresas da área de energia e transporte dentre outras.

A análise de construção de cenários se concentra esquematicamente no Evento Indesejado, o qual representa a não conformidade do processo de gestão/operação de um sistema e é o ponto de partida para a metodologia detalhada aplicada Bow Tie.

O esquema apresentado sintetiza os principais elementos deste método e como se observa na figura abaixo, o Evento danoso, que é a não conformidade do processo/operação é o ponto de partida.

O Evento que não se quer que ocorra é colocado no centro do esquema. No lado esquerdo, estão listadas as causas potenciais que podem eventualmente provocar a geração do Evento. No lado direito, as potenciais consequências, caso o evento ocorra são listados (Figura 5.1).



Figura 5-1 - Modelo BOW-TIE (Fonte: LABRISK)

Após as potenciais ameaças e as consequências serem identificadas, as medidas de controle para evitar o evento e as medidas de recuperação para reduzir o impacto do Evento são estabelecidas. As medidas de controle, também chamadas de barreiras, são necessárias para evitar que as ameaças provoquem o Evento Indesejado e essas barreiras podem ser físicas, organizacionais, procedurais e comportamentais. As medidas de recuperação são necessárias para reduzir a gravidade do resultado.

O resultado é uma visão estruturada da lógica do método Bow-Tie (figura 5.2), que será a base da nossa base de investigação do Gerenciamento de Risco do PISF e elemento de suporte ao PGR.

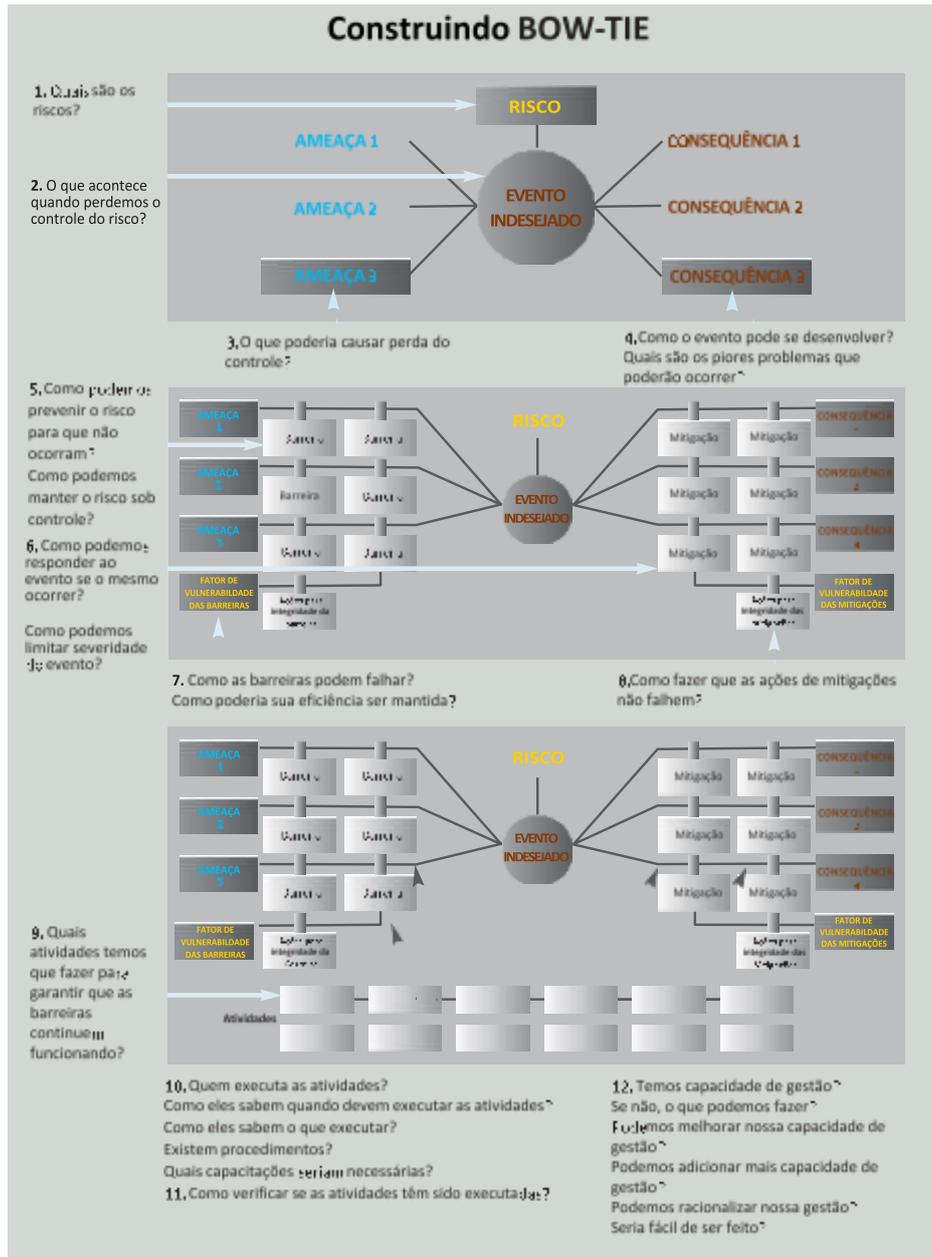


Figura 5-2 - Construindo BOW-TIE (Fonte: LABRISK)

5.2.4.2 Metodologia LABRISK aplicada ao Sistema PISF

A Metodologia LABRISK de desenvolvimento exclusivo comporta uma aplicação invariavelmente adaptada e dedicada à análise de sistemas específicos, compreende uma composição de base em metodologias referência da área de pesquisa suportada por aplicações de ferramentas de auxílio à tomada de decisão em ambientes de alta complexidade análogas à Lógica Fuzzy e de aplicação original. A apresentação é direcionada e imediata à adaptação da análise do Sistema PISF para a proposta em questão e contém, prontamente, as subdivisões de grupos e elementos/componentes, conceitos e filtros de análise de cenários e criticidade, conceitos de grau de perturbação, apontamentos de fontes de risco/perigos a serem avaliados, priorização de módulos e análise de severidade, identificação e mensuração relacional/funcional de riscos associados a tipologias e severidade, além do conceito e modelo

único em seu gênero do grau de eficiência de barreiras a risco. A Metodologia LABRISK aplicada ao Sistema PISF consta em esquematicamente a seguir. A metodologia estabelece como fonte de percepção do Risco/Perigos para geração de cenários conforme explicitado na Figura 5.3.

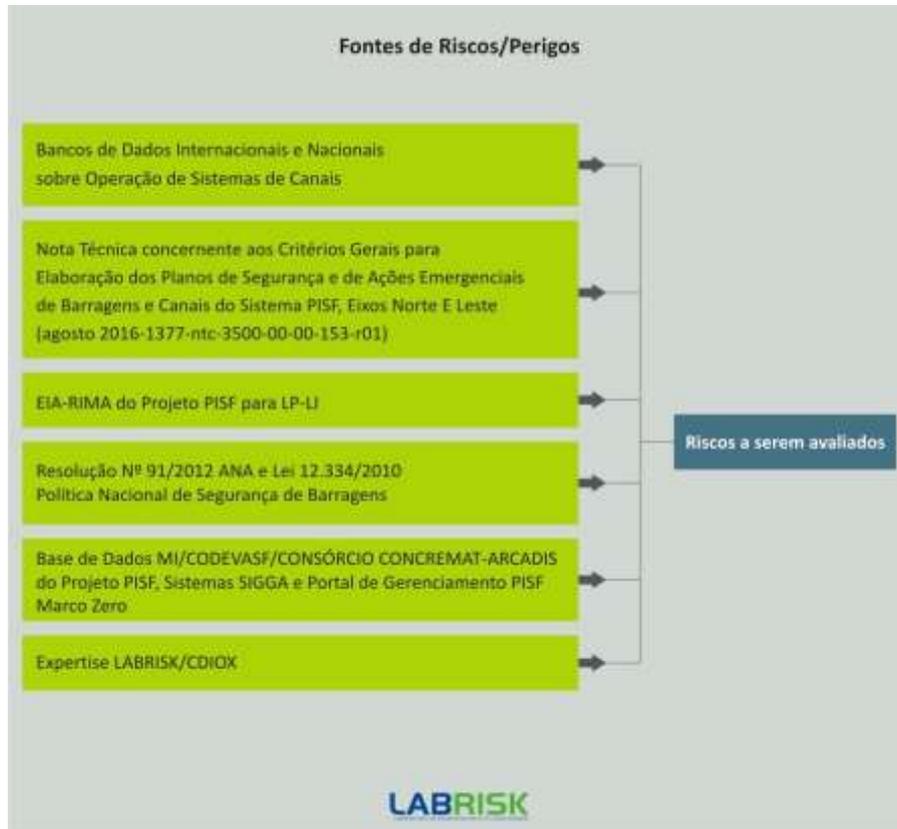


Figura 5-3 - Fontes de Riscos/Perigos (Fonte: LABRISK)

A Figura 5.4 apresenta a metodologia uma priorização de cenários a serem tratados por severidade x módulo de análise:

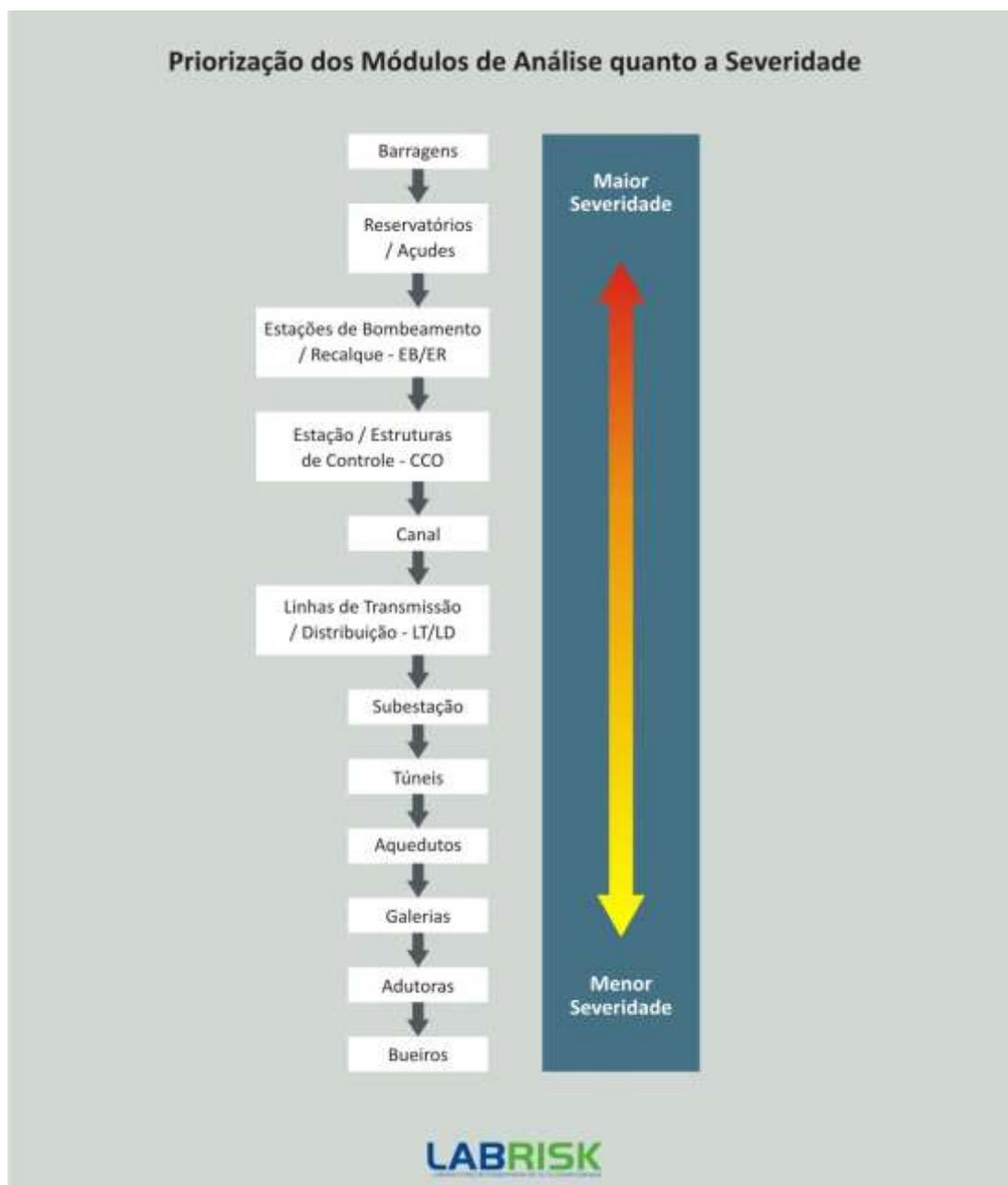


Figura 5-4 - Priorização dos Módulos de Análise quanto a Severidade (Fonte: LABRISK)

A modelagem final de geração de cenários será conforme esquemático a seguir:

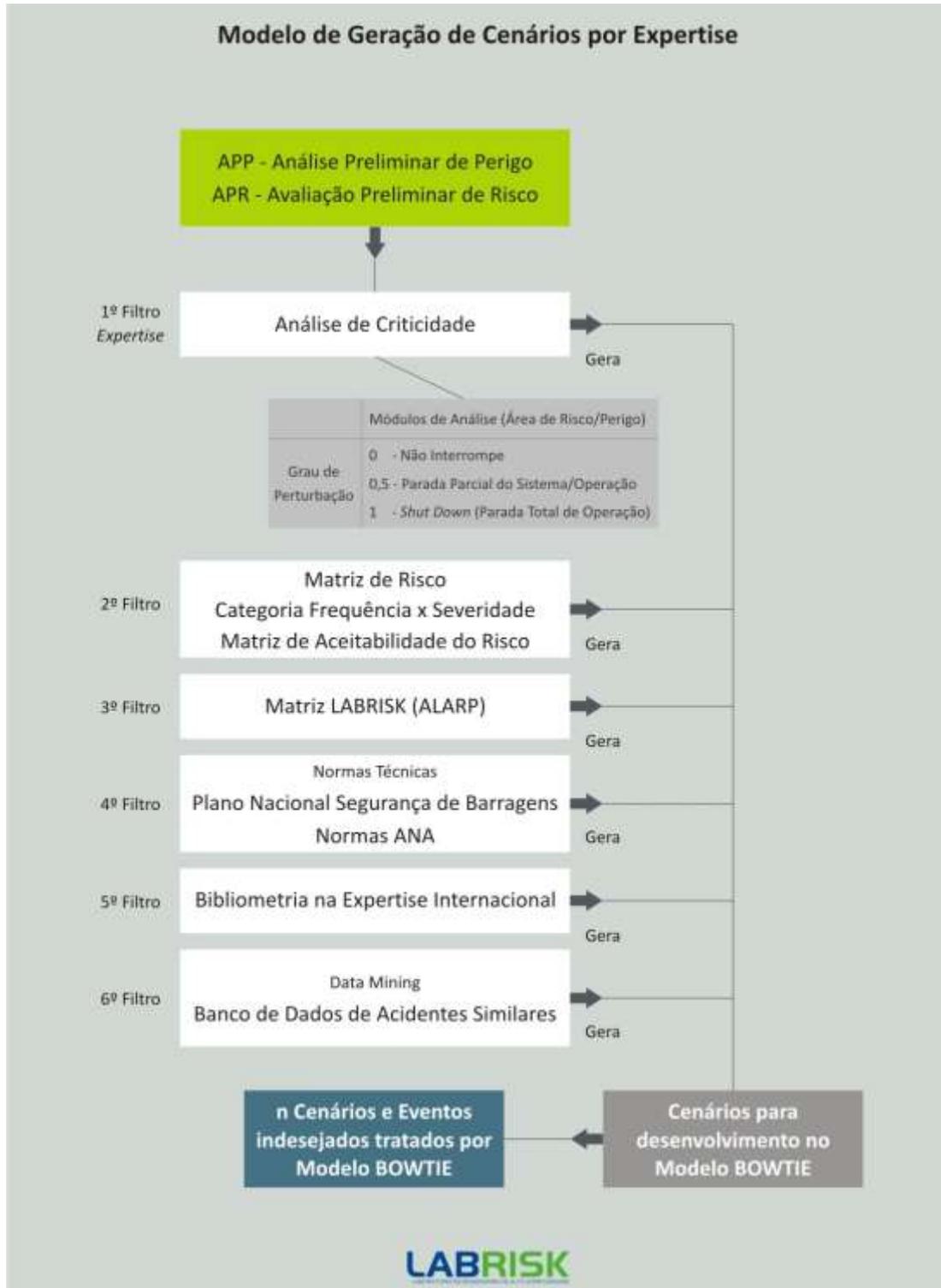


Figura 5-5 - Modelo de Geração de Cenários por *Expertise* (Fonte: LABRISK)

A forma final do desenvolvimento do projeto seguiu a lógica apresentada na Figura 5.6, integrando a metodologia Bow-Tie a metodologia desenvolvida para o projeto.

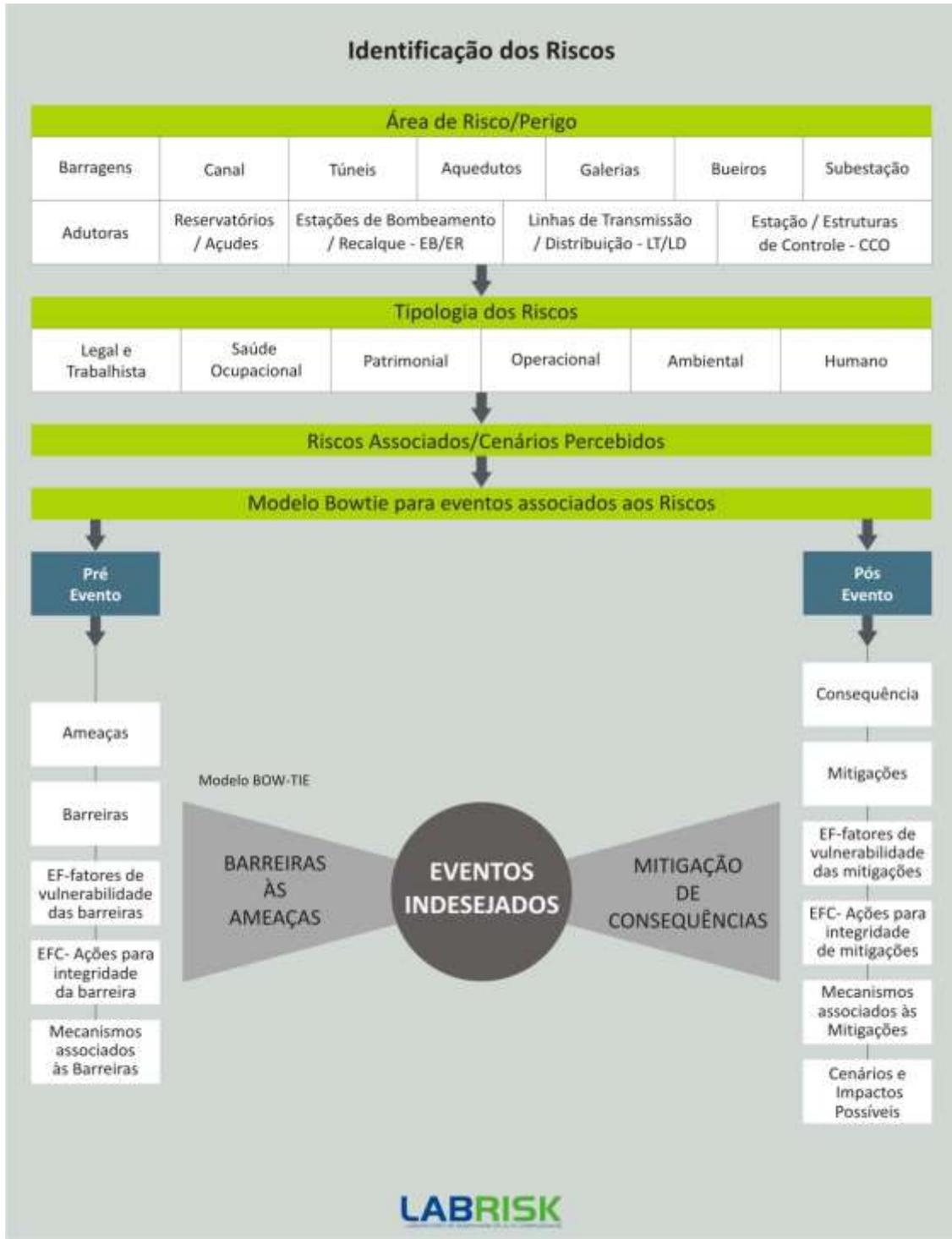


Figura 5-6 - Identificação dos Riscos (Fonte: LABRISK)

5.3 Expectativas de Implementação do PGR

- Implementar e promover processos para a identificação de perigos, avaliação e gestão de riscos de acidentes de processo associados às atividades do empreendimento, de modo a reduzi-los a níveis aceitáveis do risco residual.

- Identificar perigos e avaliar riscos para as pessoas, propriedade, clientes, meio ambiente e comunidades lindeiras.
- Avaliar os perigos e riscos em todas as instalações existentes, novos projetos ou tecnologias, produtos, expansões e mudanças temporárias ou testes, movimentação de população, encerramento e desativação de instalações e operações.
- Gerenciar os riscos de acordo com a frequência, sua magnitude e significância para a tomada de decisões fundamentadas e documentadas, tendo como elemento gestor o setor de gestão de risco do PISF.
- Avaliar os riscos quando ocorrerem mudanças significativas e proceder à devida atualização da documentação.
- Dispor de sistemática de acompanhamento para as recomendações das análises, com definição de prazo e responsáveis pela implementação.
- Treinar empregados e terceirizados sobre as metodologias de análise de riscos e perigos pertinentes às suas atividades.

5.4 Documentos e informações do PGR – Implementação do PGR

Com vistas a implementação do Programa de Gerenciamento de Risco, no que tange a revisão de riscos do processo, as fichas de risco dos cenários de acidentes de EAR serão mantidas revisadas, atualizadas e com os incrementos necessários, de acordo com a operacionalização do empreendimento. Também estão sendo implementadas as medidas recomendadas pelo Estudo de Análise de Risco (EAR), evidenciando-se assim a implementação do PGR.

No Capítulo 14 – Cronograma de Implantação são apresentadas as ações em implantação.

6 Gerenciamento de modificações

6.1 Introdução

Há dois tipos de mudanças de interesse para a gestão de riscos: Mudanças de Tecnologia e Mudanças de Instalações.

- Mudança de Tecnologia – são as mudanças realizadas nos projetos dos equipamentos, nas condições de processo e nos procedimentos operacionais nos subsistemas SAV, STV, SEC e SRB, ou em *softwares de controle do CCO*.
- Mudança nas Instalações – são as mudanças realizadas ou as inclusões de itens nas edificações, equipamentos e componentes, sem a modificação de tecnologia.

Conhecidos os tipos de mudanças que fazem parte do PGR, as mesmas devem ser executadas através da aplicação sistemática de procedimentos e práticas para identificar, registrar, analisar, avaliar, implementar e comunicar alteração permanente ou temporária em relação a uma referência previamente estabelecida que modifique os riscos residuais e altere a confiabilidade dos sistemas, visando à eliminação ou à minimização de riscos decorrentes de suas implantações.

Ou seja, estabelecer uma sistemática adequada de gerenciamento dos perigos decorrentes de eventuais modificações físicas e/ou administrativas (procedimentos, fluxogramas, entre outros) nas instalações.

O Sistema PISF deve ter a capacidade de identificar, avaliar e gerenciar tais perigos previamente. Para tanto, elaborar um procedimento que deve contemplar:

- a) cargos dos responsáveis pelas ações;
- b) instruções exatas que propiciem as condições necessárias para a realização de operações seguras, considerando as informações de segurança de processo;
- c) condições operacionais em todas as etapas de processo, ou seja: partida, operações normais, operações temporárias, paradas de emergência, paradas normais e partidas após paradas, programadas ou não;
- d) limites operacionais.

Revisar o procedimento periodicamente, de modo que represente as práticas atualizadas, incluindo as mudanças de processo, tecnologia e instalações. A periodicidade de revisão deve estar claramente definida.

Quando pertinente deverá ser contemplado, ainda, os seguintes aspectos:

- Base técnica para a mudança;
- Análise de segurança e de meio ambiente acerca da mudança;
- Necessidade de alteração de procedimentos de segurança, de operação ou de manutenção e treinamentos;
- Sistemática de informação: quem deve ser informado sobre a mudança proposta e seus impactos;

- Documentação de apoio à mudança (fluxogramas, memoriais e notas técnicas, diagramas de instrumentação e plantas de instalações, etc);
- Prazo da alteração: provisória ou definitiva;
- Autorizações internas e externas necessárias junto aos órgãos envolvidos, como ANA e IBAMA, por exemplo; e
- Registro de acompanhamento da modificação.

6.2 Princípio de Gestão do PGR

Um empreendimento, como o PISF, está sempre sujeito a contínuas mudanças para melhorar o seu desempenho, sua eficiência, sua operabilidade e sua segurança, ou mesmo outras modificações que forem feitas por necessidade operacional. Qualquer uma dessas alterações poderá trazer novos riscos e/ou comprometer as defesas incluídas no projeto original do EAR.

Devido aos riscos inerentes às operações, as implicações de segurança, que toda e qualquer mudança acarreta, por menor que seja, devem ser compreendidas com cuidado. Antes que qualquer alteração aconteça, o sistema de gerenciamento de risco -PGR deverá ser posto em prática, com o objetivo de assegurar que os riscos associados com essas mudanças sejam identificados, para que o devido controle seja levado a efeito.

6.3 Expectativas de Implementação do PGR

- Definir claramente o que é uma mudança de tecnologia e instalação.
- Garantir a participação das áreas de processo, engenharia, operação, manutenção, segurança e meio ambiente do operador do PISF no processo de mudança.
- Identificar e controlar o risco que as mudanças podem gerar nas populações e pessoas, no meio ambiente e nas comunidades lindeiras (ADA).
- Assegurar que as mudanças atendam às exigências legais e aos padrões de aceitabilidade de riscos (risco residual).
- Assegurar que todos os envolvidos diretamente na operação, após a implementação da mudança, recebam treinamento antes do início de sua ação/operação.
- Assegurar que toda mudança de processo apresente um procedimento no qual conste a descrição da mudança, duração da mudança, base técnica para a mudança, os impactos associados e revisão da informação de segurança relativa ao processo.
- Assegurar que antes da efetividade da mudança todas as recomendações críticas foram atendidas.

6.4 Documentos/informações do PGR

O Gerenciamento das modificações é uma ação continuada e em execução pelas empresas contratadas pelo Ministério da Integração no que tange a gestão do Eixo Leste. Sendo assim, e, considerando os aspectos supracitados, está em elaboração o procedimento escrito para o Gerenciamento das Modificações, de modo a sistematizar a gestão de todo o processo e assim minimizar eventuais riscos decorrentes de mudanças nas instalações e/ou nas tecnologias adotadas atualmente

No capítulo 14 é apresentado cronograma de elaboração e implantação do procedimento.

7 Manutenção e garantia de integridade

7.1 Introdução

A operador do Sistema deve dispor de um conjunto de procedimentos de manutenção, em especial sobre testes em equipamentos e instrumentos críticos e procedimentos de segurança de manutenção para serem executados, com o objetivo de garantir que todo o equipamento opere durante toda sua vida útil na forma, especificações e nas condições em que foi concebido e projetado.

O Sistema PISF deverá possuir um programa de manutenção e garantia da integridade mecânica, elétrica, digital e estrutural dos componentes considerados críticos, tais como: barragens, linhas de transmissão, reservatórios, tomadas de água de uso difuso, estruturas de controle, sistemas de controle (CCO), estações de bombeamento, sistemas de monitoramento, canais, túneis, galerias, bueiros, *overchutes*, sistema de combate a incêndios, malhas de aterramento e sistemas elétricos das subestações e Linhas de Transmissão, conforme Figura 7.1 e 7.2

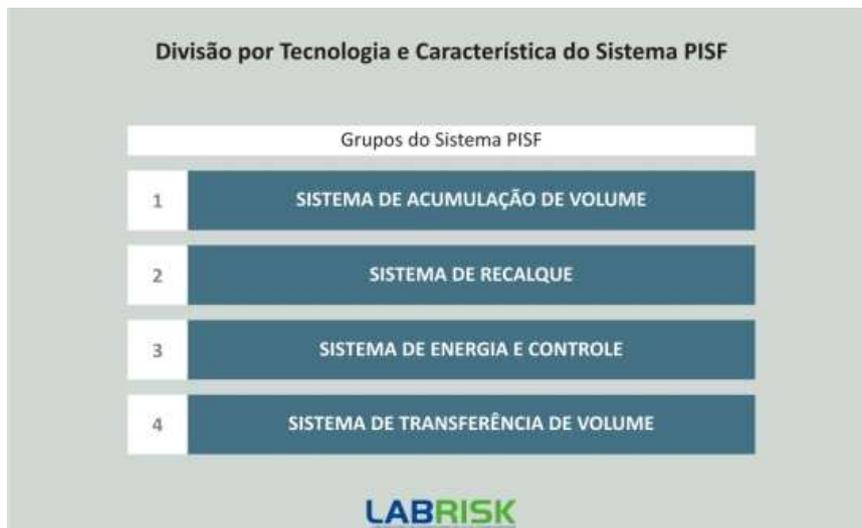


Figura 7-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF
Fonte: LABRISK



Figura 7-2 - Componentes do Sistema PISF
Fonte: LABRISK

Com o objetivo de mantê-los em condições seguras de operação. O programa deve contemplar:

- Os procedimentos de manutenção dos componentes da instalação atendendo às normas técnicas;
- Os procedimentos de testes e inspeções dos componentes do empreendimento atendendo às normas técnicas de forma a garantir a integridade mecânica e funcional;
- Registro das inspeções, testes e serviços de manutenção incluindo data de realização, técnico responsável, identificação dos equipamentos e tipos de serviços realizados, resultados e faixas de aceitação, códigos e normas técnicas seguidas, correção de desvios, entre outros;
- Cronograma de realização das inspeções, testes e serviços de manutenção e a periodicidade de revisão dos procedimentos e das faixas de aceitação dos testes e inspeções em atendimento a um plano de manutenção corretiva, preventiva e preditiva do operador do PISF.

Para elaboração do Programa de Manutenção e de Garantia da Integridade o operador deverá observar as diretrizes, informações e orientações estabelecidas pelas projetistas de cada estrutura considerada crítica e contemplada no referido programa, e em especial os “*as built*” de todas as instalações do Sistema PISF.

7.2 Princípio de Gestão do PGR

Faz-se necessário um programa de manutenção completo (corretivo, preventivo e preditivo) para garantir que a adequação dos equipamentos e instalações do PISF e para que seja mantida a sua integridade mecânica, elétrica, digital e estrutural desde o momento em que foram instalados inicialmente e durante a vida toda da instalação e dos equipamentos.

A integridade mecânica e estrutural depende de:

- Procedimentos de manutenção por escrito.
- Treinamento inicial e "reciclagem de treinamento" para todo o pessoal de manutenção mecânica, elétrica, eletrônica e civil.
- Procedimentos de controle de qualidade para manutenção, peças sobressalentes, e equipamentos e materiais de manutenção.
- Análise de continuidade de confiabilidade para equipamentos críticos.
- Programas de manutenção preditiva e preventiva.
- Consultores técnicos e de risco, quando for necessário, para garantir a avaliação da integridade do equipamento e instalação.

7.3 Expectativas de Implementação do PGR

- Executar programas de inspeção, teste e manutenção, compartilhados com os sistemas de segurança e proteção dos equipamentos críticos.
- Cumprir a Legislação específica em vigor e padrões voluntários praticados e aceitos.
- Elaborar Relatório de Inspeção, suas respectivas recomendações, seus planos de ações e acompanhamento das ações corretivas e preventivas.
- Elaborar Programa de Manutenção correlacionado com os Relatórios de Inspeção e o risco da instalação e do equipamento.

- Realizar inspeção específica para garantir que os equipamentos e instalações estejam adequadamente montados, monitorados e instalados, em conformidade com as especificações de projeto e instruções do fabricante, inclusive os referentes aos materiais utilizados.
- Garantir que os materiais, peças sobressalentes, acessórios e equipamentos de reposição sejam substituídos por outros compatíveis e adequados para o processo em que serão utilizados.

7.4 Documentos e informações existentes -Implantação do PGR

Com base nos princípios e expectativas supracitadas o Consórcio Operador CMT/Fahma, contratado para execução dos Serviços de Pré-Operação, Manutenção, Gestão Ambiental, Conservação e Vigilância Patrimonial, das Instalações de Construção Civil, dos Equipamentos e dos Sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, por meio do Contrato Administrativo 29/2017-MI, elaborou os Planos de Manutenção das estruturas que compõem o Eixo Leste, conforme o documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018” listado a seguir e apresentados no Anexo 03 do PGR:

- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva das Linhas de Transmissão - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva das Linhas de Distribuição - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva das Subestações - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva do SDSC - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva do SPCS - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva de Telecomunicações - EIXO LESTE
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva das Estruturas de Controle - GERAL - EIXO LESTE
- Procedimentos de Execução de Atividades de Manutenção e Conservação Civil – Geral
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil do Sistema Viário - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil Barragens e Reservatórios - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, monitoramento e Manutenção Civil dos Canais - Eixo Leste;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil das ECs- EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil dos Aquedutos - EIXO LESTE;
- Plano de Manutenção Preventiva e Preditiva Geral das Estacoes de Bombeamento - EIXO LESTE
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil das Subestações - EIXO LESTE

No anexo 04 segue Anotação de Responsabilidade Técnica do Consórcio Operador CMT/Fahma responsável pela elaboração dos documentos supracitados.

Os Planos de Manutenção serão ser mantidos atualizados e serem complementados à medida que o empreendimento estiver em operação, de modo a incorporar eventuais ajustes ou mudanças nos processos de manutenção.

Todos os documentos referentes as ações de manutenção das estruturas do Eixo Leste são registrados em formulários próprios, conforme descrito nos documentos, e armazenados no Portal PISF, conforme informações fornecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

O Consórcio Pré-Operador realizou a mobilização de recursos humanos e materiais a fim de executar os procedimentos de manutenção pertinentes ao Eixo Leste. Dessa forma, de acordo com o documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018 têm-se:

7.4.1 Manutenção Eletromecânica

A equipe de manutenção das Subestações, Estações de Bombeamento, Linhas de Transmissão e Linhas de Distribuição do Eixo Leste do PISF, está trabalhando no regime de 44 horas semanais, executando as manutenções preventivas, preditivas e corretivas necessárias. Para tal foi mobilizada uma logística com veículos e motoristas, alocados nas Bases Operacionais de Sertânia - PE e em Petrolândia - PE, para realizar o transporte das equipes técnicas de manutenção.

Atividades realizadas pela equipe de manutenção eletromecânica

- Manutenções preventivas, preditivas e corretivas dos sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos no Eixo Leste do PISF;
- Monitoramento, controle e avaliação das estações de bombeamento (inclusive e principalmente o conjunto moto-bomba), estruturas de controle e tomadas d’água, bem como realização de manutenção básica em equipamentos, tais como: válvulas, comportas, grades, ponte rolante, pórticos rolantes, talhas e motores de resfriamento;
- Inspeção, limpeza e conservação de equipamentos;
- Elaboração de planos e relatórios de manutenção preventiva, preditiva e corretiva dos sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos do PISF;
- Programação e realização de manutenções e intervenções para ajustes em parâmetros dos sistemas;
- Parametrização de relés;
- Controle e Monitoramento das Variáveis Elétricas;
- Controle e parametrização do Supervisório das Subestações Elétricas;
- Gerenciamento do sistema de telecomunicações de Backbone e Acesso;
- Inspeção de linhas de transmissão e de distribuição;
- Registro, monitoramento e análise dos parâmetros relacionados aos sistemas;
- Monitoramento e avaliação de parâmetros, tais como: vibração e temperatura das partes móveis dos equipamentos mecânicos;
- Manutenção básica dos equipamentos mecânicos, tais como: grades, comportas, pontes, válvulas, talhas e motores de resfriamento.

O Anexo 05 apresenta o relatório de atividades da equipe de manutenção eletromecânica.

O Quadro 7.1 apresenta a equipe técnica alocada para o Eixo Leste para realizar as atividades de manutenção eletromecânica.

Quadro 7.1 - Equipe Técnica de Manutenção Eletromecânica

MANUTENÇÃO ELETROMECÂNICA	Quantidade
Coordenador	01
Manutenção dos Sistemas de Automação - SDSC	
Engenheiro Pleno - Automação	01
Técnico Pleno - Automação	01
Manutenção dos Sistemas Proteção – SPCS	
Engenheiro Pleno - Proteção e Controle	01
Técnico Pleno - Eletrotécnico/Eletrônico	01
Manutenção dos Sistemas de Telecomunicações	
Engenheiro Pleno - Telecomunicações	01
Técnico Pleno - Telecomunicações/Eletrotécnico/Eletrônico	01
Manutenção dos Sistemas Elétricos em Baixa e Média Tensão	
Engenheiro Pleno - Engenheiro Eletricista	01
Técnico Pleno - Eletrotécnico	02
Eletricista	02
Eletromecânico - Montador	02
Manutenção dos Sistemas Elétricos em Alta Tensão	
Engenheiro Pleno - Engenheiro Eletricista	02
Técnico Pleno - Eletrotécnico	02
Eletricista	02
Eletromecânico - Montador	02
Manutenção Mecânica e Hidromecânica	
Engenheiro Pleno - Mecânico	01
Técnico em Mecânica	02
Auxiliar em Mecânica	04
Desenvolvimento e Testes do Sistema de Proteção de Sistemas Elétricos - SPCS	
Engenheiro Especialista em Desenvolvimento e Testes do Sistema de Proteção de Sistemas Elétricos	01
Técnico em desenvolvimento e Testes de Sistemas Elétricos de Proteção e Controle	01
Apoio à Manutenção Eletromecânica	
Engenheiro trainee	02
Motorista	06
Auxiliar Técnico	02

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

As equipes técnicas, tanto de manutenção eletromecânica como de pré-operação possuem treinamentos em normas regulamentares, conforme diretrizes estabelecidas no PCMAT, bem como para o Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC), Sistema de Proteção Controle e Supervisão (SPCS), Sistema Aberto de Gerenciamento de Energia (SAGE) e parametrização dos relés de proteção utilizados nas SEs e EBs.

Na Figura 7.2 é apresentado o organograma de Manutenção das Estações de Bombeamento – EB's, Subestações – SE's, Estruturas de Controle – EC's e Terminais de Uso Difuso - TUD's.

Já nas Figuras 7.3 e 7.4 são apresentadas as escalas de trabalho das equipes de manutenção localizadas em Custódia e Petrolândia.

Organograma Manutenção das EBV's, SE's , EC's e TUD's

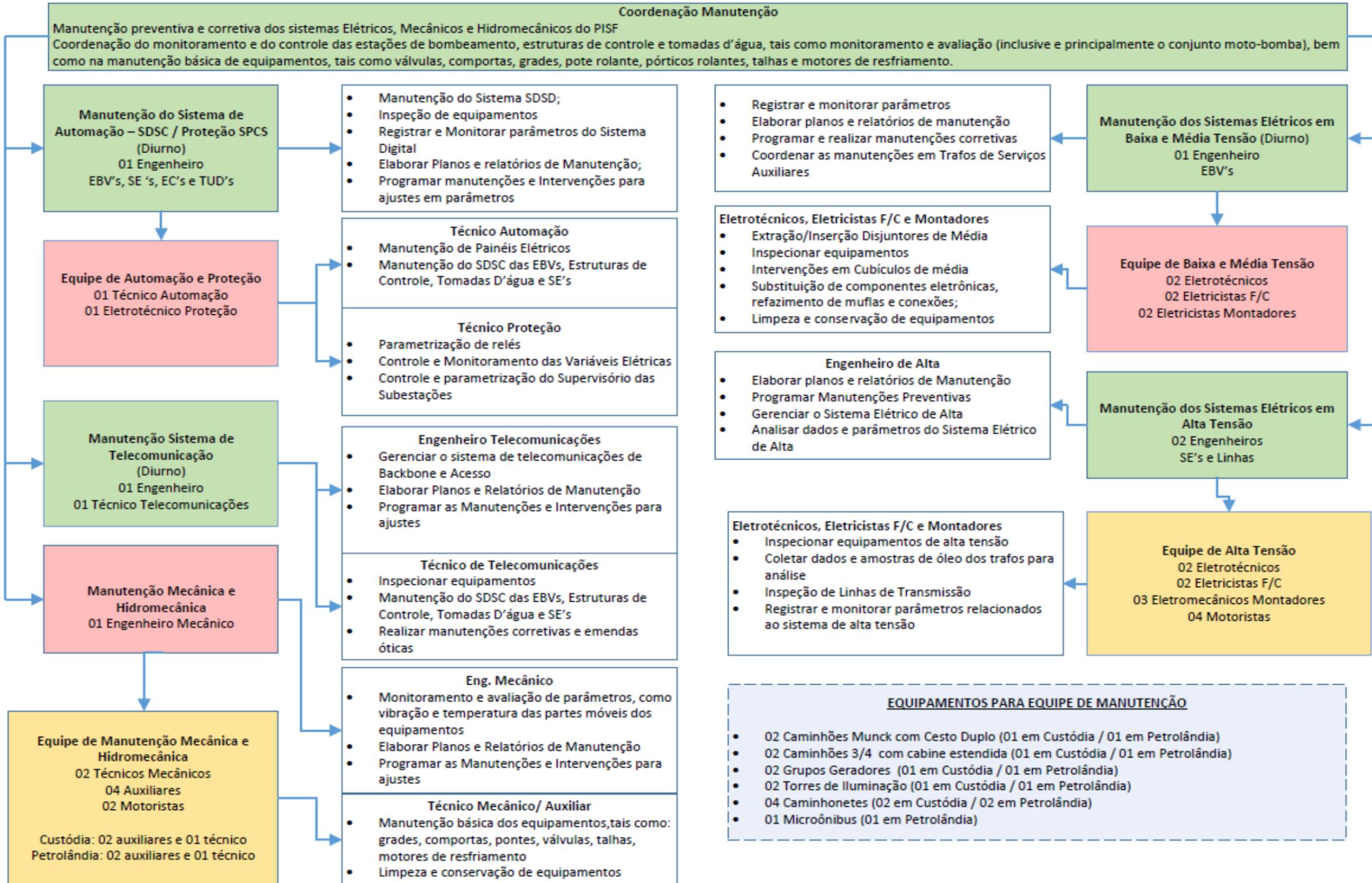


Figura 7-3 – Organograma manutenção EBV's e SE's

Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Manutenção (Petrolândia) Horário ADM 7:00 as 17:00h

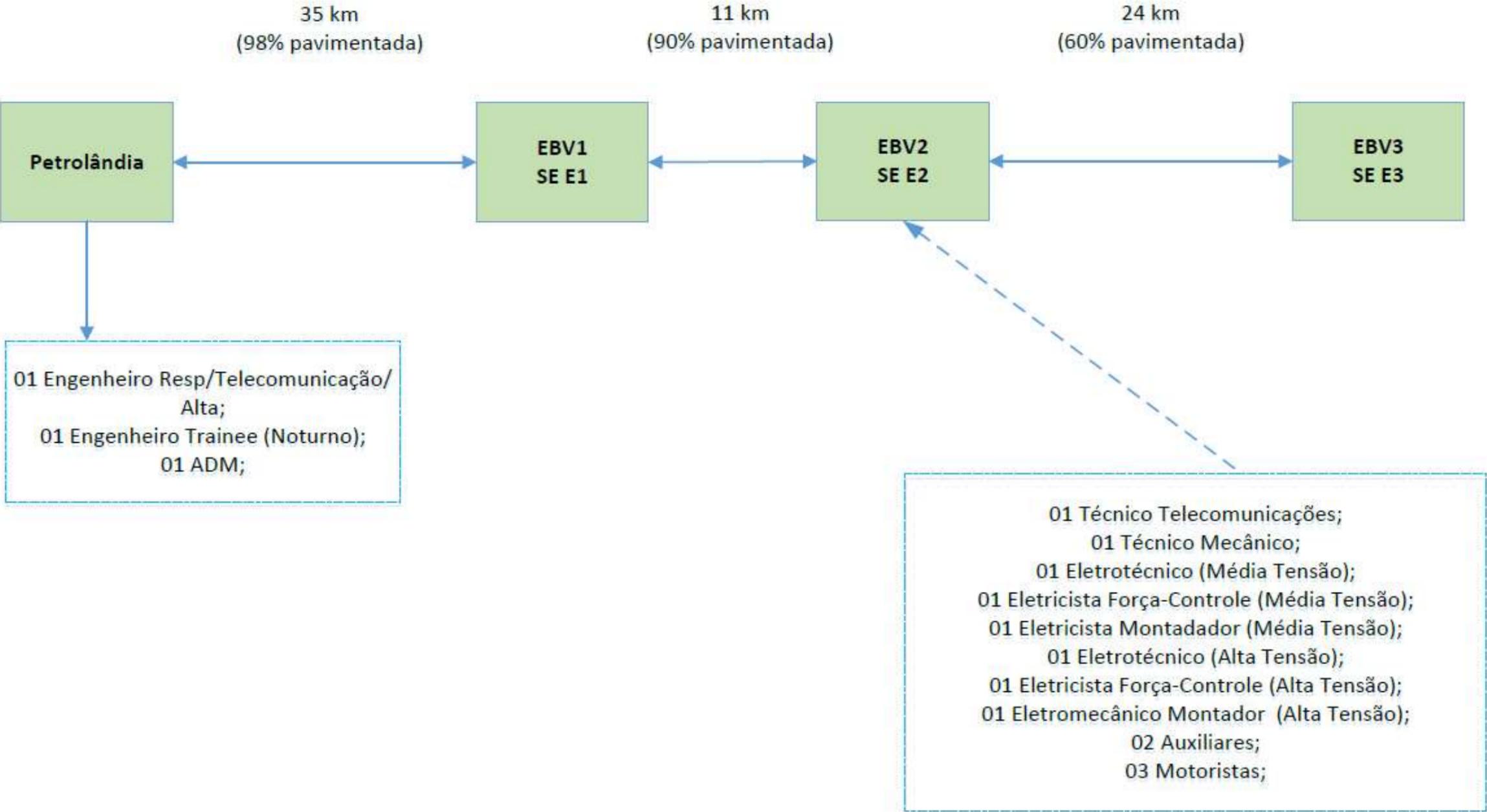


Figura 7-4 – Escala manutenção EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Manutenção (Custódia) Horário ADM- 7:00 as 17:00

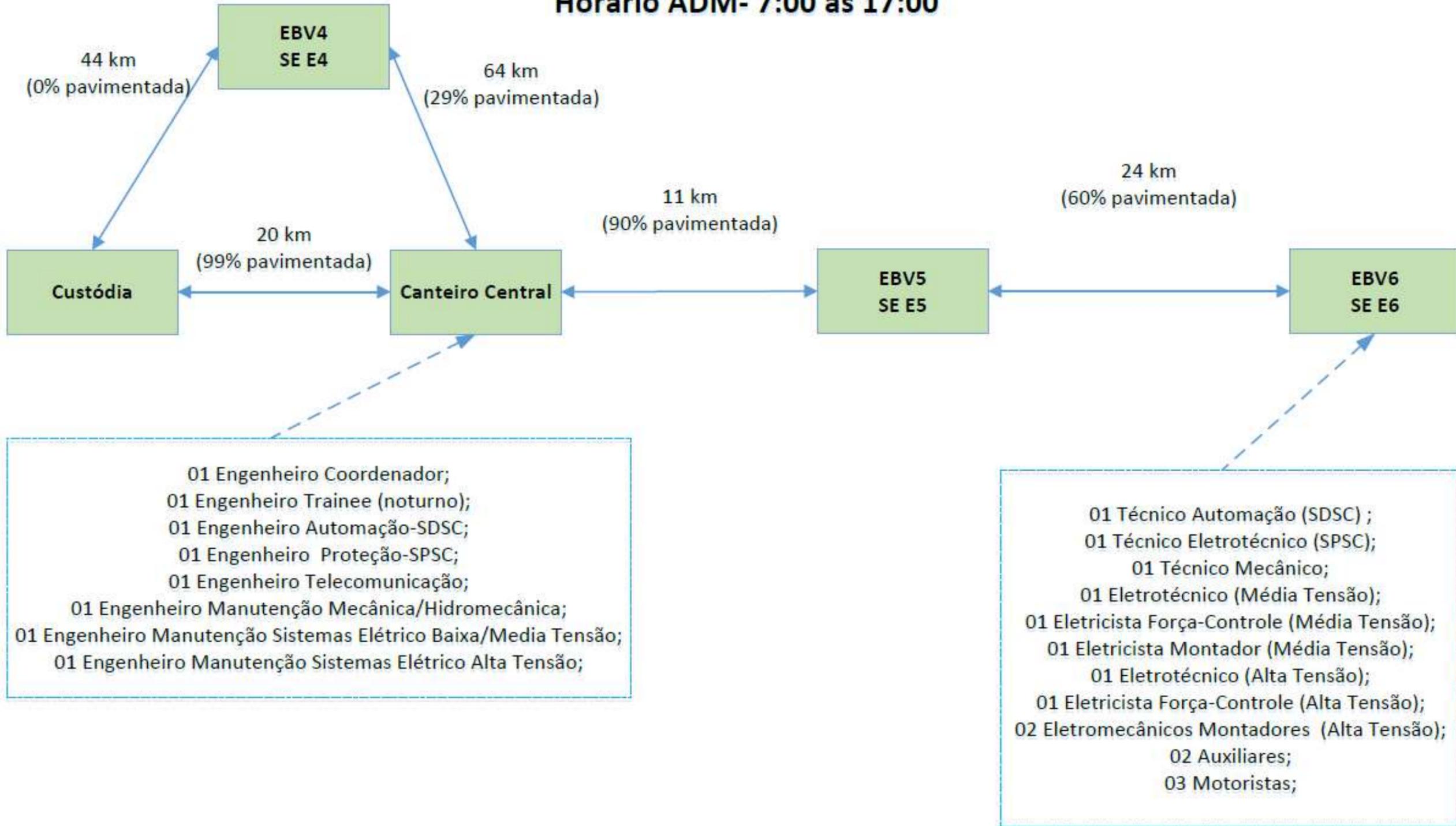


Figura 7-5 – Escala manutenção EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

7.4.2 Manutenção Civil

A Coordenação de Manutenção Civil inclui as atividades de inspeção, conservação, limpeza e vigilância. A seguir, serão apresentados os principais tópicos relativos às responsabilidades da Coordenação de Manutenção Civil, de acordo com o documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”, têm-se:

Inspeções

As inspeções abrangem as estruturas de construção civil, tais como canais, aquedutos, passarelas, pontes, sistemas de drenagem e estradas de serviços para fins de avaliação das condições gerais de conservação e estruturais, bem como definição das medidas preventivas e corretivas a serem adotadas para cada uma das condições apresentadas, sendo realizadas mensalmente em todas essas estruturas.

Para melhor distribuição e logística das atividades, o Trecho 5, Eixo Leste do PISF, foi dividido em quatro subtrechos, conforme apresentado abaixo:

- Sub trecho 1: (lote 9): estaca 280 + 0,00 (EBV 01) à estaca 3528 + 0,00 (Reservatório de Muquém);
- Subtrecho 2 (lote 10): estaca 3528 + 0,00 (Reservatório de Muquém) à estaca 5970 + 0,00 (Reservatório de Copiti);
- Subtrecho 3 (lote 11): estaca 5970 + 0,00 (Reservatório de Copiti) à estaca 8334 + 0,00 (Reservatório Barreiros); e
- Subtrecho 4 (lote 12): est estaca 8334 + 0,00 (Reservatório Barreiros) à estaca 10.430 + 0,00 (Adutora Monteiro)

Foi adotado o período semanal para inspeção em cada subtrecho, ou seja, cada semana a equipe faz a inspeção de um subtrecho, sendo os quatro subtrechos inspecionados mensalmente, conforme citado anteriormente. Após o fechamento das visitas de campo é elaborado um relatório com as não conformidades, que é apresentado ao MI.

A equipe direcionada para a execução dos serviços é composta de 2 (dois) colaboradores:

- 1 (um) engenheiro civil;
- 1 (um) técnico de campo.

Conservação e limpeza

O objetivo deste serviço é a conservação e limpeza das estruturas civis compostas dos canais, aquedutos, estradas vicinais e barragens. Em razão da localização das estruturas ao longo do Eixo Leste, das distâncias entre elas e das diversas condições de acesso, foi feito um planejamento, o qual definiu a melhor logística. Desta forma, realizou-se uma divisão em três seguimentos, conforme apresentado a seguir:

- Subtrecho 1: estaca 280 + 0,00 (EBV 1) à estaca 3807 + 12,33 (WBS 2212);

- Subtrecho 2: estaca 3807 + 12,33 (WBS 2212) ao canteiro do lote 11 (próximo a WBS 2220);
- Subtrecho 3: canteiro do lote 11 (próximo a WBS 2220 a estaca 10.430 + 0,00).

A equipe direcionada para a execução dos serviços é composta de 40 colaboradores, assim distribuídos:

- 1 (um) engenheiro civil;
- 1 (um) encarregado de campo;
- 1 (um) técnico de campo;
- 1 (um) motorista;
- 6 (seis) oficiais de conserva;
- 30 (trinta) auxiliares de conserva.

Encontram-se mobilizados os equipamentos para manutenção civil e situações emergenciais em barragens, apresentados no Quadro 7.2, a seguir.

Quadro 7.2 – Equipamentos mobilizados para Manutenção Civil

EQUIPAMENTOS PARA MANUTENÇÃO CIVIL, INCLUSIVE PARA ATENDIMENTO AOS PLANOS DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS	QUANTIDADE
Betoneira: Menegotti: 400 l	1,00
Manipulador telescópico 3,5t altura de 12,3m	1,00
Transportador Manual: AJS: carrinho de mão 80 l	1,00
Vibrador de Concreto: diversos: VIP-MT2 - de imersão	1,00
Máquina de Bancada: Maksiwa: SCMA - serra circular de 12"	1,00
Compactador Manual: Wacker: ES 60 - soquete vibratório	1,00
Máquina Manual: Bosch: GBS 20-2 - furadeira elétrica de impacto	1,00
Compactador Manual: Wacker: VP-2050 Y - placa vibratória com motor	1,00
Motosserra portátil com motor a gasolina de 60CC	4,00
Martelete: Bosch: GBH 5-40 DCE - perfurador/ rompedor elétrico	1,00
Máquina Manual: Bosch: GWS 22U 7" - lixadeira elétrica angular	1,00
Máquina para corte com disco abrasivo 18" motor elétrico trifásico 10CV	1,00
Roçadeira: Yanmar: XTA-TC145 - em micro trator	1,00
Andaime metálico tipo fachadeiro largura 1,20m, altura por peça 2,00m	1,00
Roçadeira de arrasto RAC 2 1700 Baldan	1,00
Roçadeira costal com motor a gasolina de 32cc	4,00
Soprador BR 600 Stihl ou similar	2,00
Bomba elétrica submersa 5CV flyght 3" 12.3m ³ /h	2,00
Caminhão Carroceria: Mercedes Benz: L 1620/51 - c/ guindauto 6 t x m	2,00
Caminhão Carroceria: Mercedes Benz: 2726 K - de madeira 15 t	2,00
Retroescavadeira: Massey Ferguson : MF-86HS - de pneus	2,00
Trator Agrícola: Massey Ferguson: MF 4291/4 449A	1,00

EQUIPAMENTOS PARA MANUTENÇÃO CIVIL, INCLUSIVE PARA ATENDIMENTO AOS PLANOS DE SEGURANÇA DAS BARRAGENS	QUANTIDADE
Caminhão Basculante: Mercedes Benz: LK 1620 - 6 m3 - 10,5 t	2,00
Caminhão Tanque: Mercedes Benz: ATEGO 1418/42 - 6.000 l	2,00
Grupo Gerador: Heimer: GEHMI-40 - 32,0 KVA	2,00
Motoniveladora: Caterpillar: 120K	1,00
Escavadeira Hidráulica: Caterpillar: 320DL - c/ est. - cap 600l p/ longo alcance	1,00
Trator de Esteiras Caterpillar: D6N - com lâmina	1,00
Cavalo Mecânico com Reboque: M. Benz/Randon: LS-1634/45 - 29,5 t	1,00
Rolo Compactador: Dynapac: CA-250-P - pé de carneiro autop. 11,25 t vibrat	1,00
Barco com motor	1,00
Carreta para reboque do barco	0,08

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

Vigilância

No sistema de vigilância fixa (estações de bombeamento e canteiro central), os vigias fazem rondas diurnas e noturnas, em regime de 12x36 horas, repassando qualquer anormalidade para a coordenação, que posteriormente repassa para o MI.

Quadro 7.3 - Postos de Vigilância Fixos

POSTOS DE VIGILÂNCIA - FIXOS				
Equipe	Equipe 1		Equipe 2	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
CANTEIRO CENTRAL	1	1	1	1
EBV 1	1	1	1	1
EBV 2	1	1	1	1
EBV 3	1	1	1	1
EBV 4	1	1	1	1
EBV 5	1	1	1	1
EBV 6	1	1	1	1

(*) Há 4 (quatro) vigias por posto de trabalho, pois os vigias trabalham em turno de 12 horas trabalhadas por 36 horas de descanso.

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

A vigilância itinerante é realizada ao longo dos segmentos de canal, sendo vistoriados, além destes, aquedutos, casas de comando e de máquinas, estruturas de controle, tomadas d'água e demais estruturas de construção civil ao longo do trecho. A vigilância informa ao coordenador sobre qualquer ocorrência que afete a funcionalidade ou a integridade das instalações e sistemas, bem como a segurança humana e, ainda, qualquer ameaça ao meio ambiente.

Os vigilantes fazem duas rondas por trecho (uma na parte da manhã e outra pela tarde), por dia, por meio de motocicletas apropriadas para transitarem em relevos, tais como os dos locais do empreendimento.

Foram instalados equipamentos para controle eletrônico (*buttons*) de ronda em pontos específicos nos trechos a serem monitorados (estruturas de controle, estações de bombeamento, tomadas d'água e subestações). Os locais de instalação foram homologados pelo MI e são apresentados no Quadro 7.4 a seguir.

Quadro 7.4 - Pontos de Controle Eletrônico de Ronda

WBS	DESCRIÇÃO	PONTO DE CONTROLE
2610	Estação de Bombeamento - EBV-1	01
2813	Subestação SE-E1	01
2104	Reservatório Areias	
2154	Tomada D'Água de Usos Difusos em Areias	01
2255	Estrutura de Controle - Reservatório Areias	01
2620	Estação de Bombeamento - EBV-2	01
2814	Subestação SE-E2	01
2105	Reservatório e Dique Braúnas	
2155	Tomada D'Água de Usos Difusos em Braúnas	01
2256	Estrutura de Controle - Reservatório Braúnas	01
2106	Reservatório Mandantes	
2156	Tomada D'Água de Usos Difusos em Mandantes	01
2630	Estação de Bombeamento - EBV-3	01
2815	Subestação SE-E3	01
2107	Reservatório Salgueiro	
2157	Tomada D'Água de Usos Difusos em Salgueiro	01
2257	Estrutura de Controle - Reservatório Salgueiro	01
2108	Reservatório Muquém	
2158	Tomada D'Água de Usos Difusos em Muquém	01
2258	Estrutura de Controle - Reservatório Muquém	01
2109	Reservatório Cacimba Nova	
2159	Tomada D'Água de Usos Difusos em Cacimba Nova	01
2640	Estação de Bombeamento - EBV-4	01
2816	Subestação SE-E4	01
2110	Reservatório e Dique Bagres	
2160	Tomada D'Água de Usos Difusos em Bagres	01

WBS	DESCRIÇÃO	PONTO DE CONTROLE
2259	Estrutura de Controle - Reservatório. Bagres	01
2111	Reservatório Copiti	
2161	Tomada D'Água de Usos Difusos em Copiti	01
2260	Estrutura de Controle - Reservatório Copiti	01
2112	Reservatório Moxotó	
2162	Tomada D'Água de Usos Difusos em Dique Moxotó	01
2650	Estação de Bombeamento - EBV-5	01
2817	Subestação SE-E5	01
2113	Reservatório Barreiros	
2163	Tomada D'Água de Usos Difusos em Barreiro	01
2261	Estrutura de Controle - Reservatório Barreiros	01
2660	Estação de Bombeamento - EBV-6	01
2819	Subestação SE-E6	01
2114	Reservatório Campos	
2164	Tomada D'Água de Usos Difusos em Barragem Campos	01
2262	Estrutura de Controle - Reservatório Campos	01
2115	Barro Branco	
2165	Tomada D'Água de Usos Difusos em Barragem Barro Branco	01
2263	Estrutura de Controle - Reservatório Barro Branco	01
2264	Estrutura de Controle - Túnel Monteiro	01
2265	Estrutura de Controle – Ramal do Agreste	01
TOTAL GERAL		35

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

Para a realização dos serviços de vigilância, o trecho do Eixo Leste foi dividido, visando melhor distribuição e logística das equipes, em três subtrechos, conforme apresentado abaixo:

- Subtrecho 1: estaca 280 + 0,00 (EBV 1) à estaca 3807 + 12,33 (WBS 2212);
- Subtrecho 2: estaca 3807 + 12,33 (WBS 2212) ao canteiro do lote 11 (próximo à WBS 2220);
- Subtrecho 3: canteiro do lote 11 (próximo à WBS 2220-estaca 10.430 + 0,00).

A seguir Quadro 7.5 com os de vigilância itinerante.

Quaro 7.5 - Postos de Vigilância Itinerantes

POSTOS DE VIGILÂNCIA - ITINERANTES				
Equipe	Equipe 1		Equipe 2	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
Subtrecho 1	1	0	1	0
Subtrecho 2	1	0	1	0
Sub trecho 3	1	0	1	0

(*) Há 2 (dois) vigias por posto de trabalho, pois estes trabalham em turno de 12x36 horas.

(**) As rondas itinerantes são executadas durante o dia, ou seja, não temos ronda noturna.

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

O Anexo 06 apresenta o relatório de atividades da equipe de manutenção civil.

As Figuras 7.5 e 7.6 apresentam os organogramas de manutenção civil, conservação e limpeza e de vigilância patrimonial, respectivamente.

Organograma Manutenção Civil, Conservação e Limpeza

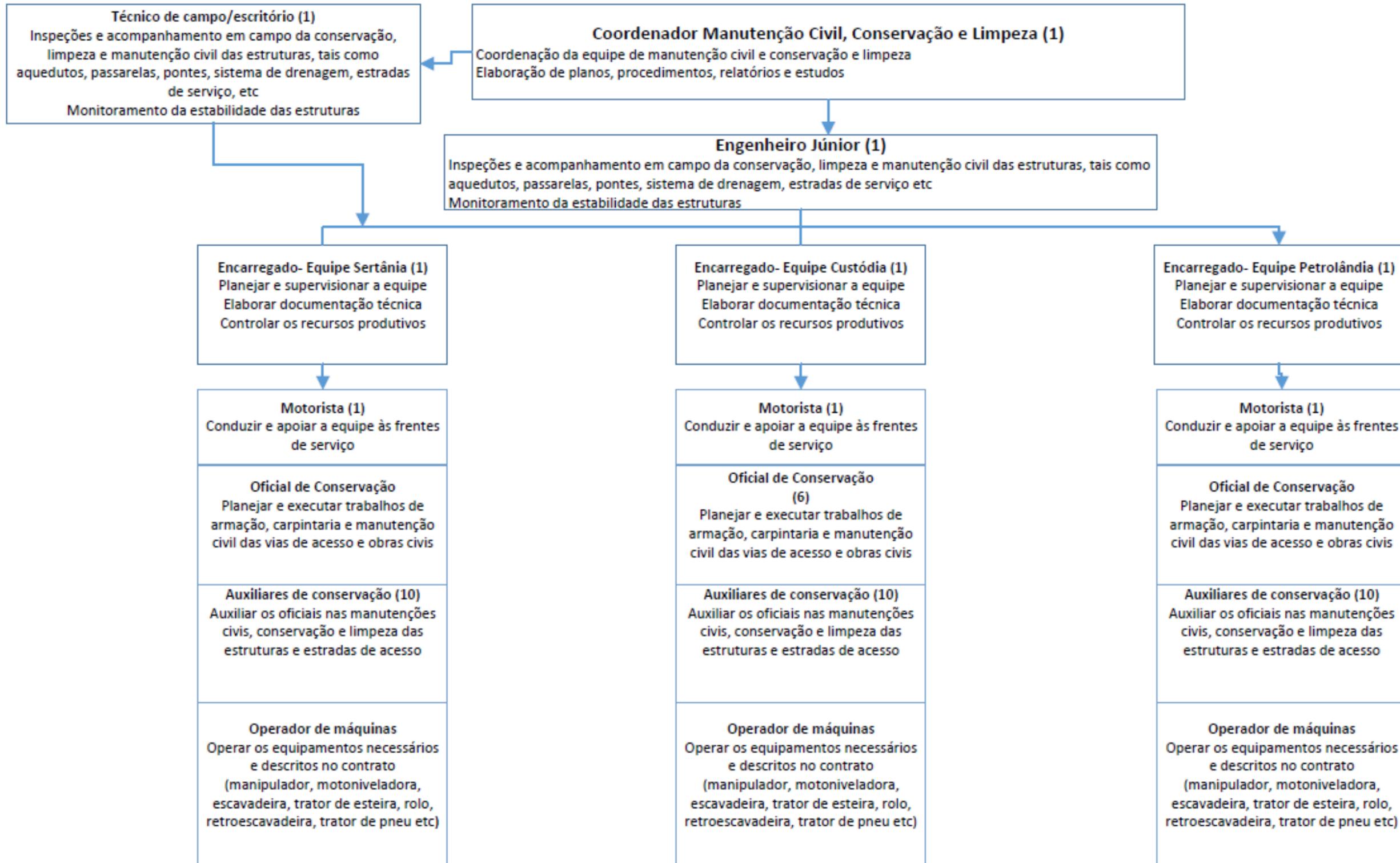


Figura 7-6 – Organograma Manutenção Civil, Conservação e Limpeza – Pré Operação
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

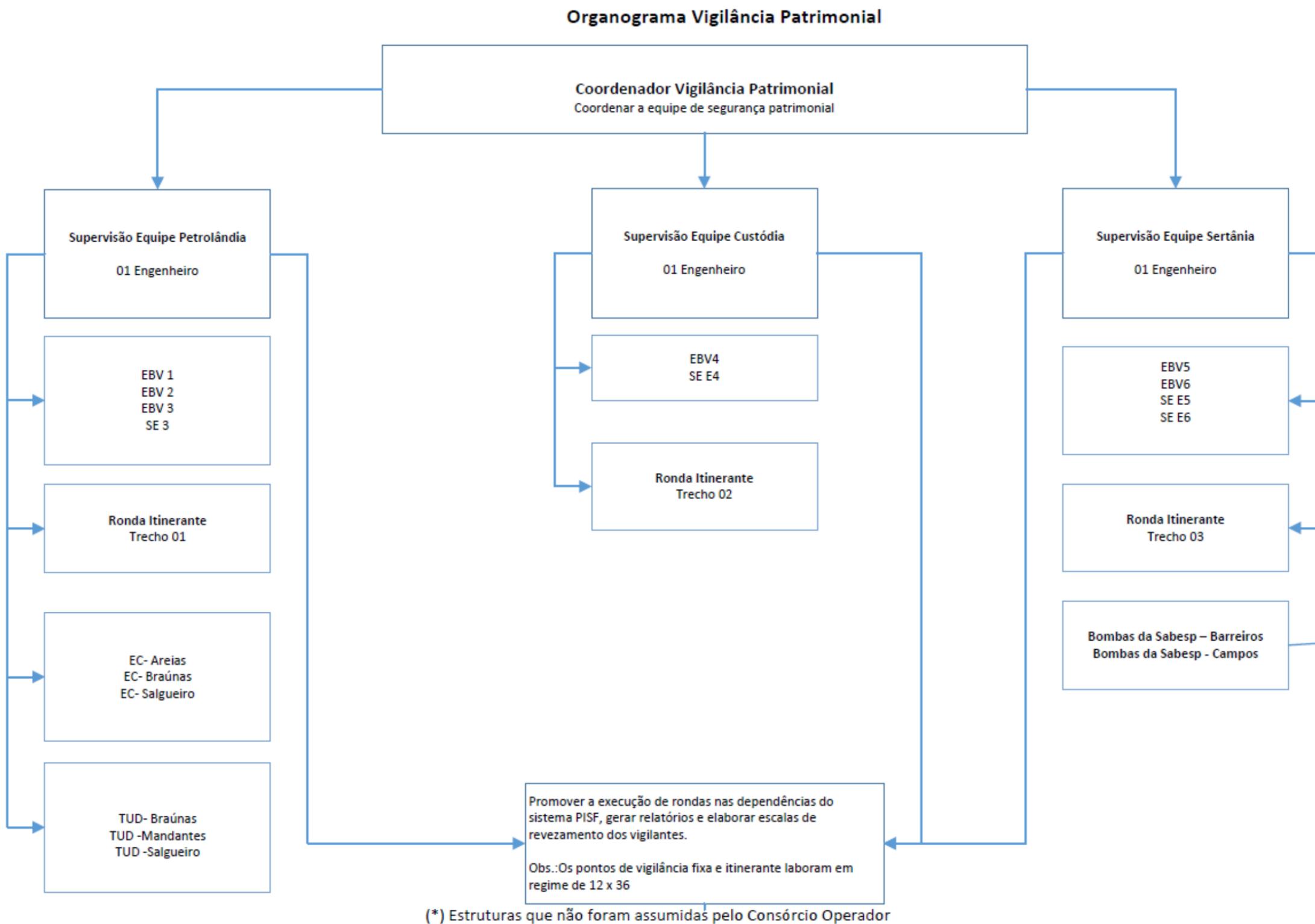


Figura 7-7 – Organograma Vigilância Patrimonial – Pré Operação
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

8 Procedimentos operacionais

8.1 Introdução

O Sistema PISF deve possuir um conjunto de procedimentos documentados, facilmente acessíveis, que descrevam, em detalhes e com clareza, como seus funcionários e terceirizados devem executar com segurança todas as tarefas pertinentes à instalação e equipamentos.

Prever em procedimentos ações pertinentes às operações das instalações e equipamentos, quanto aos aspectos de risco.

8.2 Princípio de Gestão do PGR

Os procedimentos operacionais devem fornecer uma clara compreensão para aqueles que trabalham nas unidades operacionais do Sistema PISF. Os procedimentos operacionais devem ser escritos por pessoas qualificadas em conjunto com o pessoal da engenharia, operações, manutenção e do pessoal da segurança e do meio ambiente, contrabalanceando as necessidades técnicas com as necessidades operacionais, levando em consideração os dados pertinentes às Análises de Risco e refletindo as informações contidas no pacote de informações de segurança do processo.

Para que um procedimento seja eficaz, ele deve estar sempre atualizado. Uma vez que o procedimento esteja firmemente estabelecido como uma linha de conduta para uma operação segura, com o pessoal treinado a ponto de que o procedimento e a prática de campo sejam consistentes entre si, então nenhuma mudança em tecnologia, instalações e/ou procedimentos pode ser permitida até que o procedimento operacional seja adequadamente atualizado e autorizado e até que o pessoal tenha sido treinado para a(s) mudança(s) proposta(s).

8.3 Expectativas de Implementação do PGR

Os procedimentos operacionais devem ser escritos especificando as seguintes informações:

- As funções das pessoas responsáveis por cada uma das áreas de operação da instalação.
- Instruções bem claras para operar com segurança cada instalação e equipamentos, consistentes com as informações sobre a segurança do processo.
- Condições de operação e procedimentos para todos os tipos de operação.

8.4 Documentos e informações existentes - Implementação do PGR

Com base nos princípios e expectativas supracitadas o Consórcio Operador CMT/Fahma, contratado para execução dos Serviços de Pré-Operação, Manutenção, Gestão Ambiental, Conservação e Vigilância Patrimonial, das Instalações de Construção Civil, dos Equipamentos e dos Sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, por meio do Contrato Administrativo 02/2017-MI, elaborou o documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”, no qual consta os Plano de Operação e Monitoramento das estruturas que compõem o Eixo Leste, conforme listado a seguir e apresentados no Anexo 07:

- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-01 - EIXO LESTE;

- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-02 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-03 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-04 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-05 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da Estação de Bombeamento EBV-06 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E1 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E2 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E3 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E4 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E5 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento da SE E6 - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento das Linhas de Transmissão - EIXO LESTE;
- Plano de Operação e Monitoramento das Linhas de Distribuição - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil das EB - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil do Sistema Viário - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil Barragens e Reservatórios - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, monitoramento e Manutenção Civil dos Canais - Eixo Leste;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil das ECs - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil dos Aquedutos - EIXO LESTE;
- Plano de Operação, Monitoramento e de Manutenção e Conservação Civil das Subestações - EIXO LESTE; e
- Plano de Operação, Auscultação e inspeção das Barragens do PISF

No anexo 04, segue Anotação de Responsabilidade Técnica do Consórcio Operador CMT/Fahma responsável pela elaboração dos documentos supracitados.

Os Planos de Operação, Monitoramento e Manutenção deverão ser mantidos atualizados e serem complementados à medida que o empreendimento estiver em operação, de modo a incorporar eventuais ajustes ou mudanças nos processos de operação, monitoramento e manutenção.

Todos os documentos referentes as ações de operação e monitoramento das estruturas do Eixo Leste são registradas em formulários próprios, conforme descrito nos documentos, e

armazenados no Portal PISF, conforme informações fornecidas pelo Ministério da Integração Nacional.

De acordo com o documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”, elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, realizou a mobilização de recursos humanos e materiais a fim de executar os procedimentos operacionais pertinentes ao Eixo Leste. Dessa forma, de acordo com o Consórcio Pré-Operador têm-se:

A pré-operação das Estações de Bombeamento do Eixo Leste do PISF (EBVs) está ocorrendo durante 24 horas por dia, no regime de trabalho de 12 x 36 h. Já a pré-operação das Subestações Elétricas (SEs) do Eixo Leste do empreendimento está ocorrendo no regime de trabalho de 12 x 36 h, em período diurno.

Para apoio da pré-operação das Estações de Bombeamento e Subestações Elétricas foram mobilizadas 02 (duas) equipes eletromecânicas, trabalhando 24 h/dia, no regime de 12 x 36 h, sendo 01 (uma) equipe alocada na base operacional de Sertânia – PE, atendendo as SEs e EBVs 1, 2 e 3; e 01 (uma) outra equipe disponibilizada na base operacional de Petrolândia – PE, atendendo as SEs e EBVs 4, 5 e 6. Estas equipes atuam emergencialmente para evitar que possíveis paralisações na pré-operação do sistema. Para tal o Consórcio Pré-Operador montou uma logística composta por veículos e motoristas, alocados em bases operacionais de apoio situadas em Sertânia - PE e Petrolândia - PE, que possibilitam a realização do transporte das equipes técnicas mobilizadas.

Atividades realizadas pela equipe técnica de pré-operação:

- Pré-operação do Sistema Adutor, Subestações Elétricas, Linhas de Transmissão e de Distribuição de Energia Elétrica do PISF;
- Controle e Monitoramento dos Sistemas hídricos, elétricos, mecânicos, hidromecânicos e demais sistemas das instalações do PISF;
- Elaboração do planejamento diário das tomadas d’água e bombeamentos para enchimento dos reservatórios;
- Elaboração de relatórios mensais sobre as atividades realizadas;
- Monitoramento das vazões bombeadas no sistema adutor e das vazões de saída;
- Coordenação da Segurança do Trabalho, mantendo as atividades e documentações, conforme Norma Regulamentadora solicitada;
- Elaboração de estudos e análises inerentes às atividades;
- Inspeções nas instalações;
- Elaboração e desenvolvimento dos Procedimentos Operacionais;
- Coletas e registros de aferições de equipamentos;
- Verificação das condições operacionais do sistema;
- Realização de manobras em máquinas e equipamentos;
- Monitoramento dos equipamentos, sistemas e condições das estruturas de construção civil e eletromecânicas, bem como, interpretação de registros, com vistas à detecção de falhas;
- Realização de manutenções básicas.

O Quadro 8.1 apresenta a equipe técnica alocada para o Eixo Leste para realizar as atividades de pré-operação.

Quadro 8.1 – Equipe Técnica – Pré-Operação

PRÉ-OPERAÇÃO	Quantidade
Coordenador	01
Pré-Operação EBs - Eixo Leste	
Operador - Diurno (12 x 36 h)	08
Operador - Noturno (12 x 36 h)	08
Pré-Operação Subestações - Eixo Leste	
Operador - Diurno (12 x 36 h)	24
Apoio à Pré-Operação das Subestações e EBs - Eixo Leste	
Eletrotécnicos - Diurno (12 x 36 h)	05
Eletrotécnicos - Noturno (12 x 36 h)	05
Técnicos Mecânicos - Diurno (12 x 36 h)	04
Técnicos Mecânicos - Diurno (12 x 36 h)	04
Auxiliares - Diurno (12 x 36 h)	04
Auxiliares - Diurno (12 x 36 h)	04
Motoristas - Diurno (12 x 36 h)	10
Motoristas - Diurno (12 x 36 h)	10

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

A seguir é apresentado, na Figura 8.1, o Organograma de Pré-Operação das Subestações – SE's e Estações de Bombeio – EBV's. Já nas Figuras 8.2 à 8.5 são apresentadas as escalas de trabalhos das equipes mobilizadas para pré-operação das estruturas.

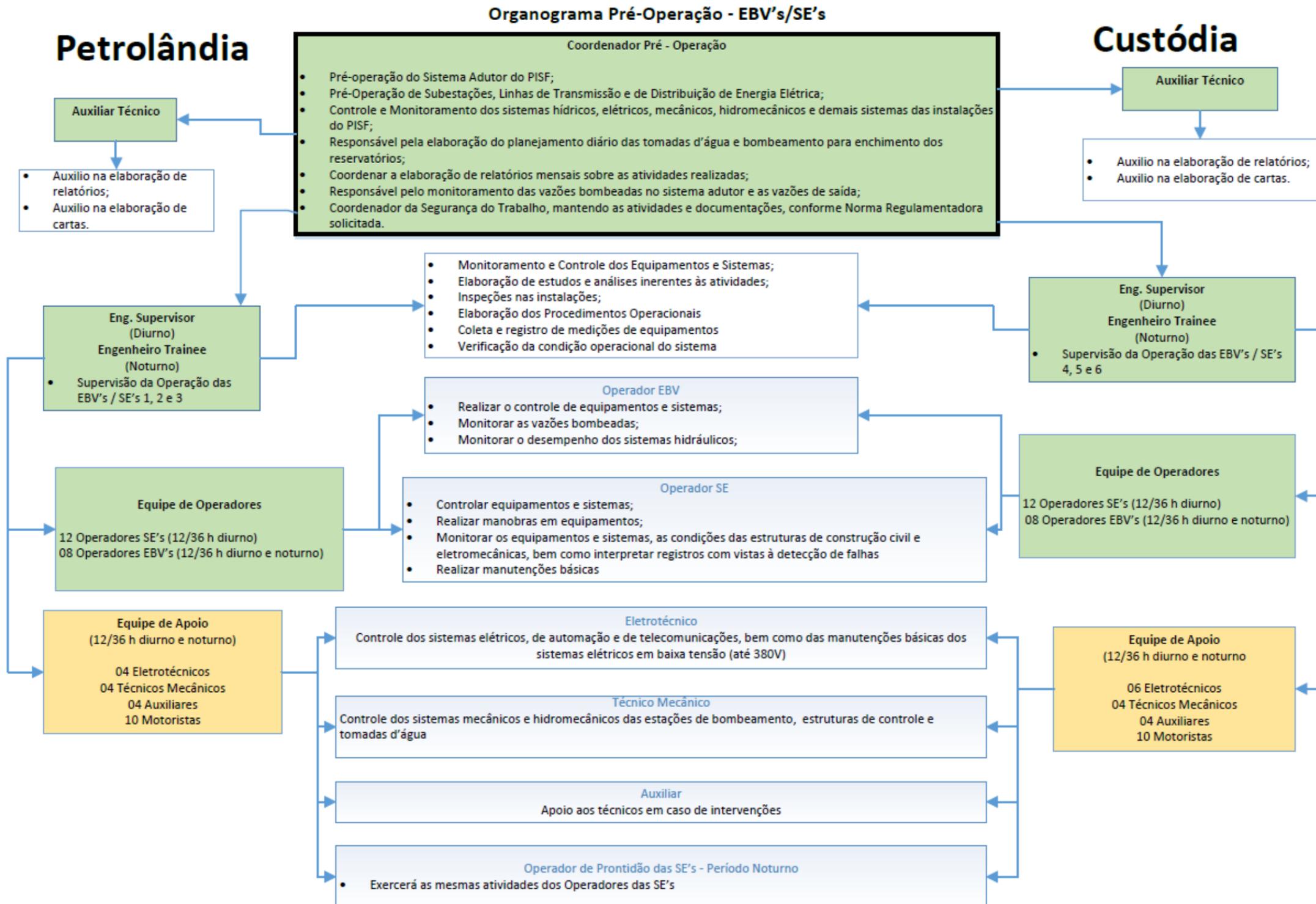
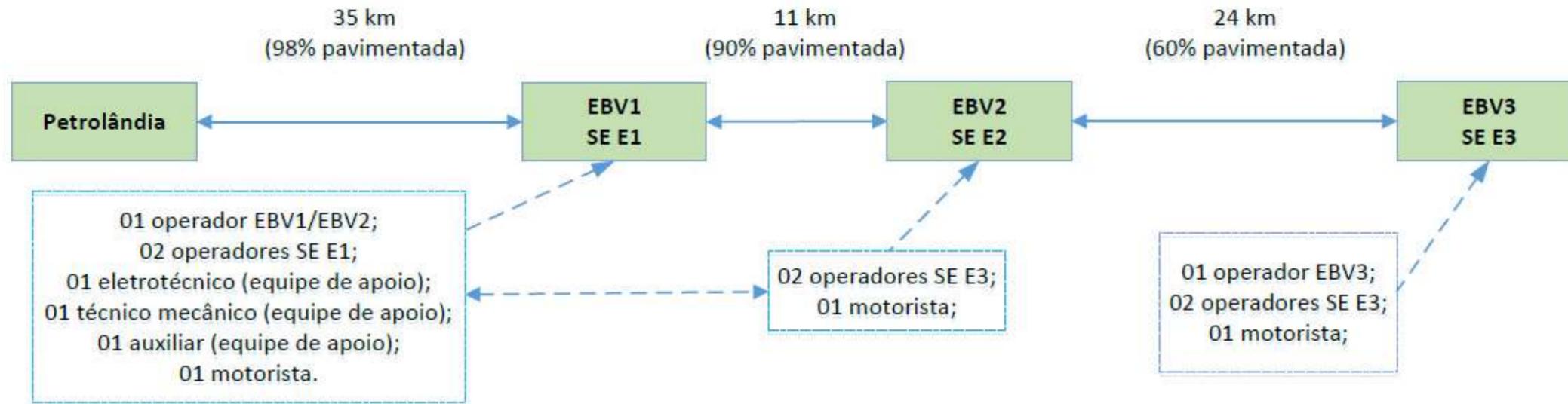


Figura 8-1 – Organograma pré-operação EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Pré-Operação (escala 12/36) Período Diurno



Pré-Operação (escala 12/36 Noite)

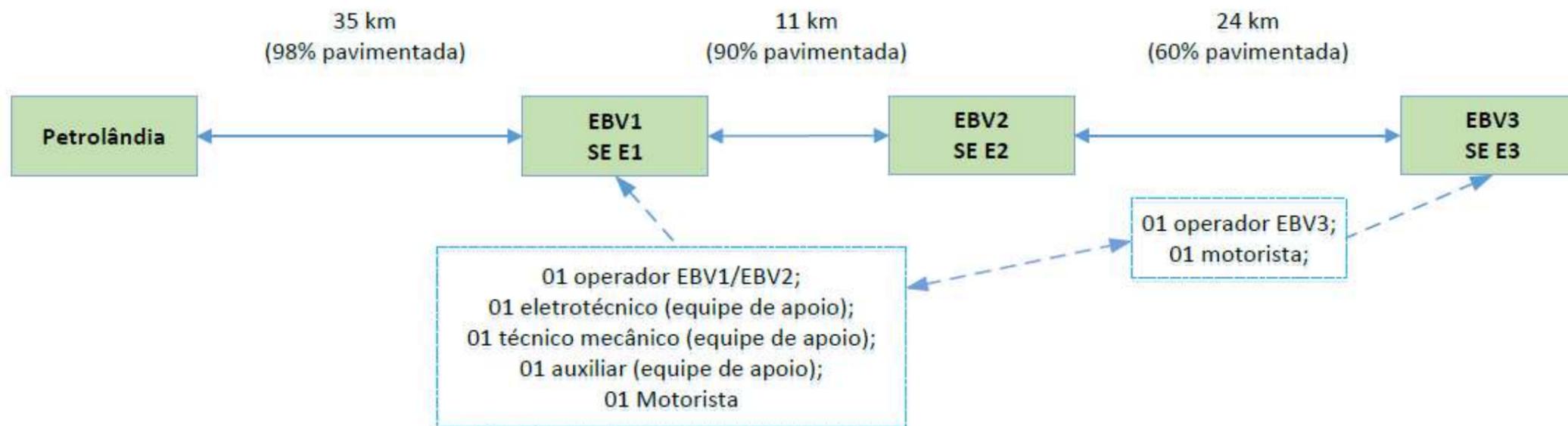
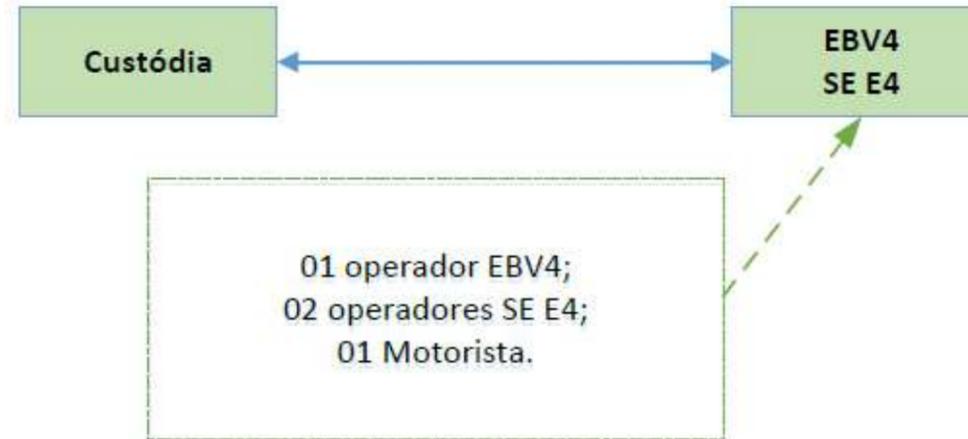


Figura 8-2 – Escala pré-Operação EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Pré-Operação (escala 12/36 DIA)

Período Diurno

42 km
(0% pavimentada)



Pré-Operação (escala 12/36 Noite)

42 km
(0% pavimentada)

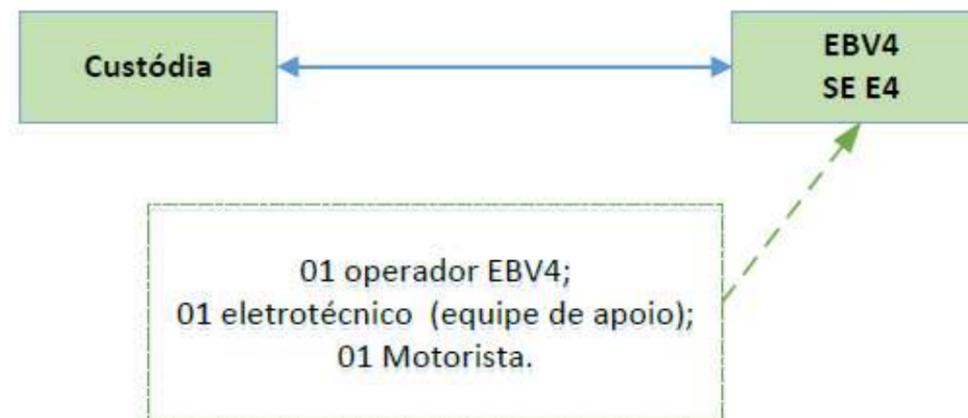


Figura 8-3 – Escala pré-Operação EBV's e SE's

Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Pré-Operação (escala 12/36) Período Diurno

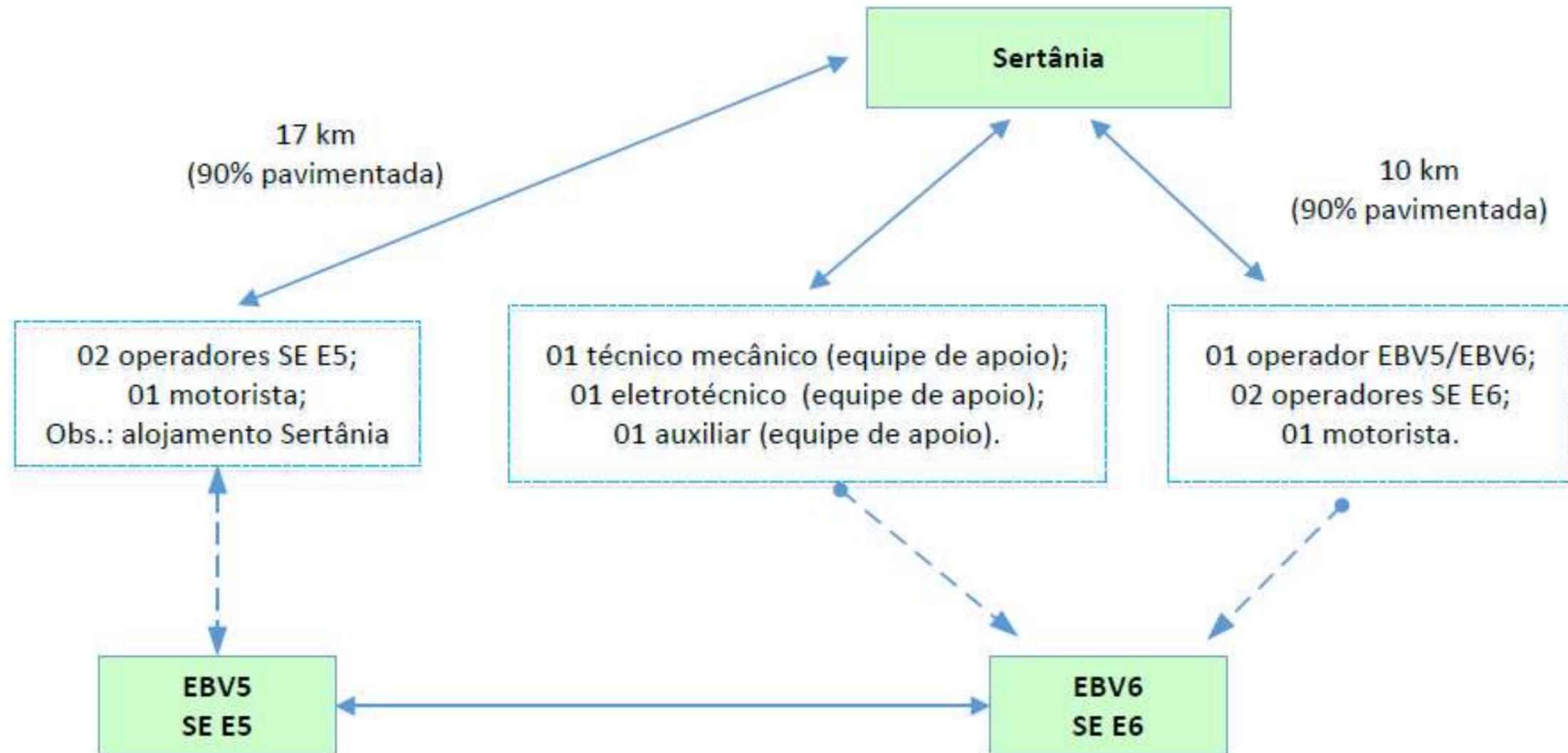


Figura 8-4 – Escala pré-operação EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

Pré-Operação (escala 12/36 NOITE)

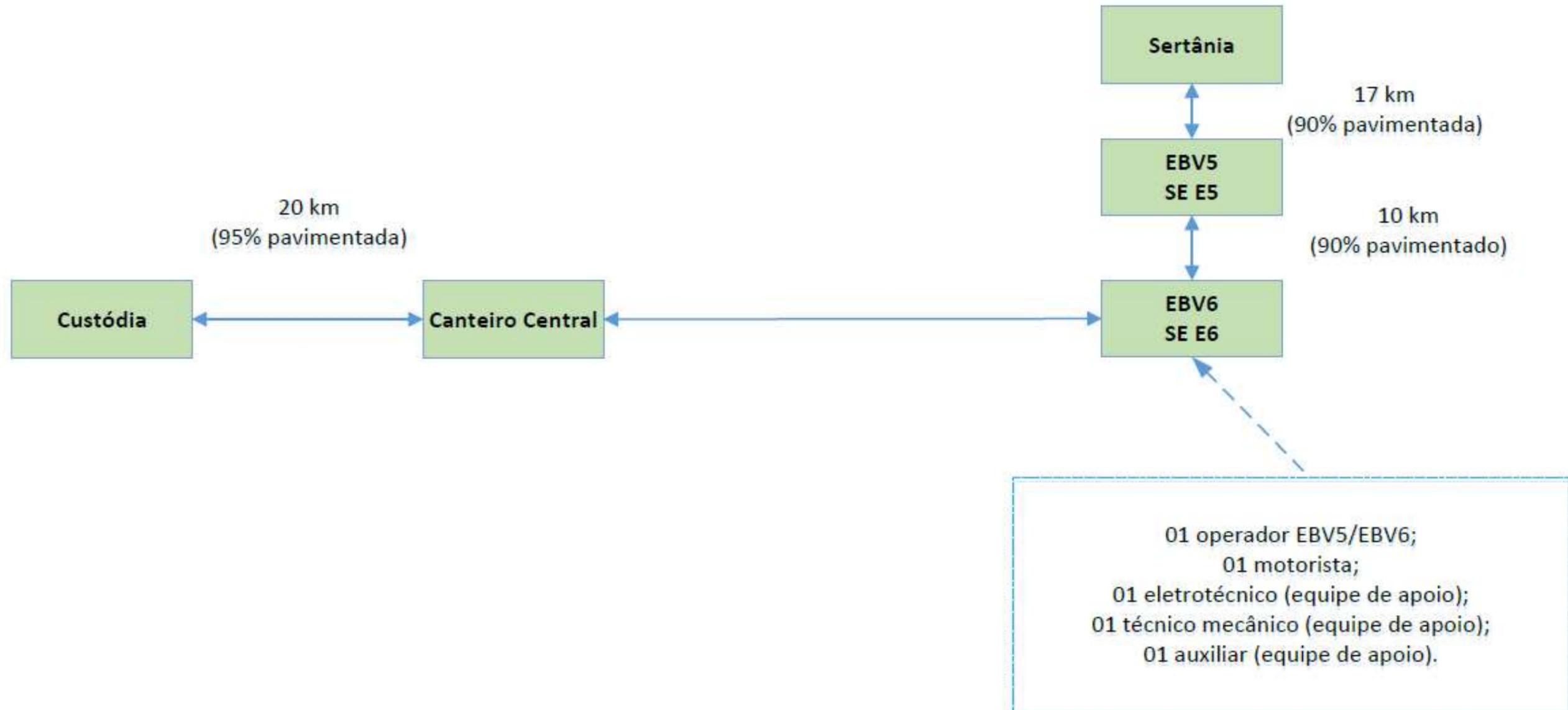


Figura 8-5 – Escala pré-Operação EBV's e SE's
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma

De acordo com o “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”, elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, outros procedimentos operacionais também estão a cargo do Consórcio Pré-Operador, são eles:

Segurança de Barragens

A Coordenação de Segurança de Barragens realiza o monitoramento da instrumentação das barragens, bem como inspeções civis em suas estruturas, além da implementação do Plano de Ação Emergencial para as 12 barragens do Eixo Leste.

Para a realização dessas atividades foi elaborado o Plano de Operação, Auscultação e Inspeção das Barragens do PIS, com o propósito fundamental de executar o plano de segurança de cada barragem do PISF. Para atender a essas demandas o Consórcio Pré-Operador dimensionou uma equipe inicial, conforme apresentado no Quadro 8.2, a seguir.

Quadro 8.2 – Equipe de Segurança de Barragens

Função	Quantidade	Setor
Engenheiro Sênior-Coordenador	1	Coordenação
Técnico Adm.	1	Coordenação
Inspetor Geólogo/geotécnico	1	Leste
Técnico Pleno	1	Leste
Assistente social	1	Leste
Topógrafo	1	Leste
Auxiliar de Topografo	2	Leste
Inspetor Geólogo/geotécnico	1	Norte

Fonte: Consórcio Pré-Operador

As atribuições dos profissionais que compõem a Equipe de Segurança de Barragens encontram-se apresentadas no Quadro 8.3, a seguir. Tais atribuições foram definidas pelo Consórcio Pré-Operador com as respectivas frequências (periódicas ou de rotina), dependendo das ações a serem desenvolvidas pelos técnicos mobilizados.

Quadro 37 - Atribuições da Equipe Técnica de Segurança de Barragens

Função	Quantidade	Atribuições	Frequencia
Engenheiro Sênior-Coordenador	1	Coordenar toda equipe técnica de campo	Rotineira
		Emitir as ordens de tarefa para equipe	Rotineira
		Solicitar e autorizar as intervenções de manutenção	Rotineira
		Analisar e emcaminhar os relatorios de inspeção de rotina	Rotineira
		Analisar e emcaminhar os relatorios de medição da instrumentação	Rotineira
		Elaborar relatório mensal	Mensal
Inspetor Geólogo/geotécnico	2	Executar a inspeção de rotina	Mensal P/Barragem
		Executar a inspeção de segurança regular - ISR	Anual P/Barragem
		Acompanhar as equipe de manutenção	Eventual
		Emitir relatório após o final de uma intervenção de manutenção	Eventual
Técnico Pleno	2	Realizar as leituras de medição de piezometro, nível e vazão	Quinzenal ou demandado P/Barragem
		Emitir Relatório das leituras de medição de piezometro, nível e vazão	Mensal P/Barragem
		Fazer vistoria expedita visual	Quando da realização da medição
Topógrafo	2	Realizar as leituras de medição de deformação	Mensal P/Barragem
		Dar apoio quando de uma recuperação e de uma inspeção especial	Eventual
Auxiliar de Topografo	4	Apoio ao topógrafo	Mensal P/Barragem
Técnico Adm.	1	Digitalizar os relatorios de campo	Mensal P/Barragem
		Manter uma via impressa das informações mensais de cada barragem atualizada	Mensal P/Barragem
		Dar apoio a elaboração do relatório mensal	Mensal
Assistente social	2	Aplicar as ações do PAE	Rotineira
		Aplicar treinamento nas comunidades de risco	Rotineira
		Participar das simulações que serem realizadss pela defesa	Rotineira

Fonte: Consórcio Pré-Operador

O Anexo 08 apresenta o relatório de atividades da equipe de Segurança de Barragens.

Gestão Ambiental

A Coordenação de Gestão Ambiental tem como objetivo principal a execução e/ou acompanhamento das medidas, planos e programas ambientais, necessários à manutenção do atendimento da Licença de Instalação nº 925/2013, do PISF, inclusive suas condicionantes. Tais medidas, planos, são listados a seguir:

- PBA 01 - Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras;
- PBA 02 - Plano Ambiental de Construção
- PBA 03 - Programa de Comunicação Social
- PBA 04 - Programa de Educação Ambiental
- PBA 05 - Programa de Treinamento e Capacitação de Técnicos da Obra em Questões Ambientais
- PBA 08 - Programa de Reassentamento das Populações
- PBA 09 - Programa de Recuperação de Áreas Degradadas
- PBA 10 - Programa de Supressão de Vegetação das Áreas de Obra e Limpeza dos Reservatórios
- PBA 14 - Programa de Conservação e Uso do Entorno e das Águas dos Reservatórios
- PBA 20 - Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças
- PBA 22 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia
- PBA 25 - Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras
- PBA 26 - Programa de Cadastramento de Fontes Hídricas Subterrâneas
- PBA 27 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos
- PBA 33 - Programa de Segurança e Alerta quanto às Oscilações das Vazões dos Canais Naturais que irão receber as Águas Transpostas
- PBA 34 - Programa de Relocação das infraestruturas a serem afetadas pela implantação do empreendimento
- PBA 37 - Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação
- PBA 38 - Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão.

Os organogramas a seguir apresentam a estrutura organizacional posta em prática e a equipe técnica mobilizada para execução dos serviços de gestão ambiental sob responsabilidade do Consórcio Pré-Operador.

O Anexo 09 apresenta o relatório de atividades da equipe de Gestão Ambiental.



EQUIPE GESTÃO AMBIENTAL
SEDE/CAMPO

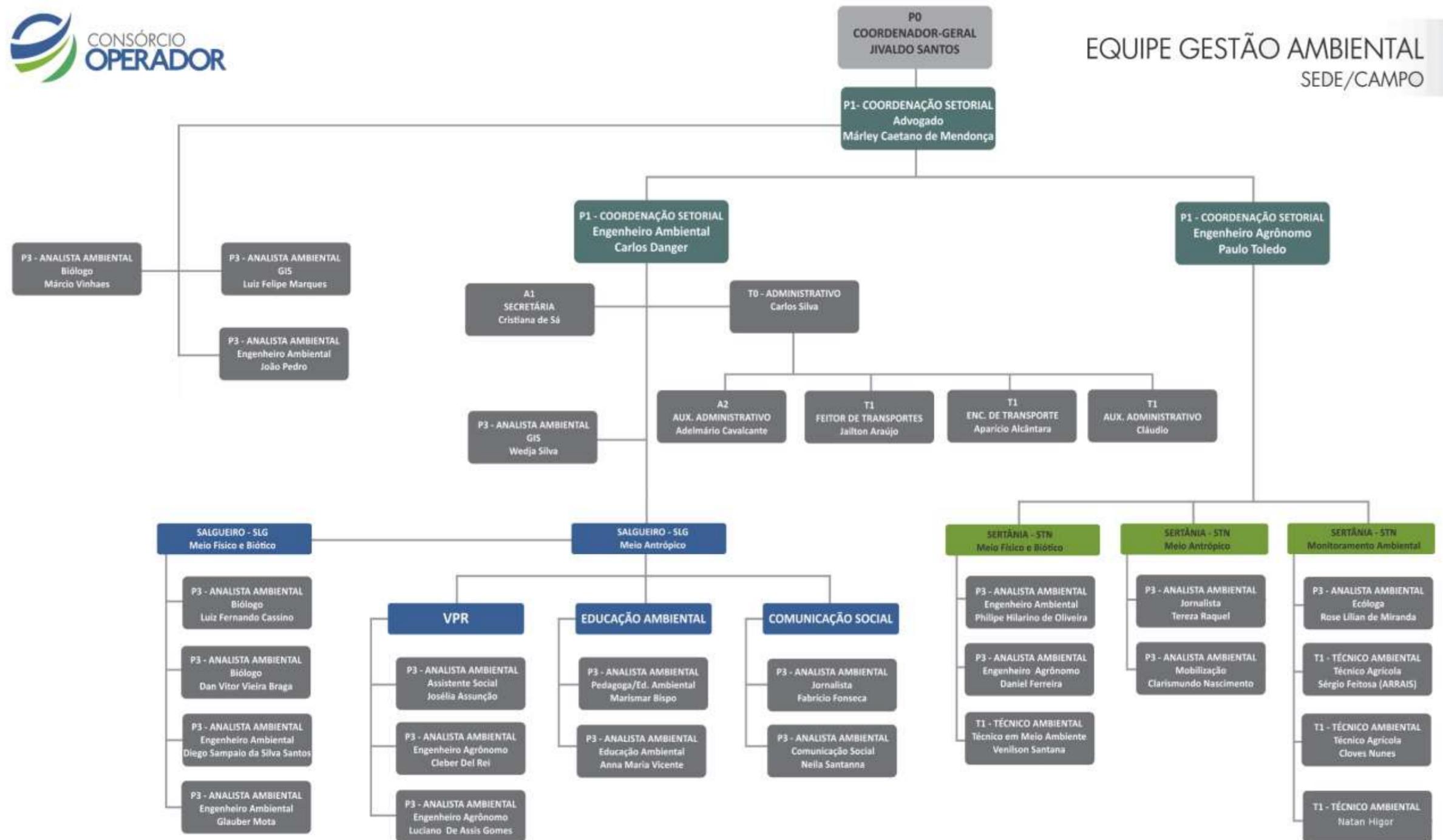


Figura 8-6 – Organograma Equipe Gestão Ambiental

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

9 Recursos humanos e Materiais

9.1 Introdução

A liderança e a administração são aspectos básicos de qualquer programa de gerenciamento, sendo de fundamental importância para o sucesso de sua implementação e gestão. A seguir são apresentados os principais responsáveis pela implementação e manutenção dos elementos do PGR. É importante que toda a estrutura da empresa esteja comprometida de forma que, em cada nível organizacional, as pessoas estejam conscientes de suas atribuições e responsabilidades para a segurança da unidade.

9.2 Atribuições e Responsabilidades

9.2.1 Definição do Escopo da Liderança

A liderança do PGR está a cargo de uma pessoa integralmente dedicada à operação da unidade. Sua responsabilidade, de forma genérica, é desenvolver e coordenar a implementação do Programa de Gerenciamento de Risco e garantir sua correta aplicação. Os demais profissionais designados para participar do PGR serão responsáveis pelo gerenciamento, pela execução e pela auditoria das ações de controle e redução dos riscos envolvidos nas instalações do Sistema PISF. São definidas a seguir as responsabilidades e atribuições específicas de cada um dos envolvidos.

9.2.2 Hierarquia Funcional

Atribuições e responsabilidades da coordenação, grupos de trabalho e equipes, com a descrição das atividades e obrigações dos envolvidos.

- **Gerente de Gestão de Risco** - responsável técnico pelos Planos de Segurança de Barragens - PSB, Plano de Ação Emergencial - PAE e Programa de Gerenciamento de Risco - PGR e suas revisões periódicas, assim como pela Coordenação Geral do Plano de Ações Emergenciais. Deverá ter registro no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA, com atribuições profissionais para projeto, construção, operação ou manutenção de barragens de terra, enrocamento ou concreto, compatíveis com as definidas pelo Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA.

Deverá supervisionar o desenvolvimento, a operação e a revisão dos diversos sistemas de gerenciamento, bem como delegar outras atribuições e responsabilidades, de acordo com as atividades previstas no PGR.

- **Grupo de Monitoramento** - constituído por profissionais responsáveis pelo monitoramento, auscultação e instrumentação de toda a infraestrutura do Sistema de acumulação de Volume. Também se incumbem da permanente atualização e compartilhamento das informações nos domínios da hidrologia, da meteorologia e da sismologia, sendo responsáveis pelo contato com entidades externas que coletam e tratam dados e informações regionais, assim como o Centro de Controle de Operações-CCO do PISF. Devem ter formação superior em geotecnia, hidrologia, instrumentação e/ou em engenharia.

O coordenador do grupo deverá supervisionar o desenvolvimento, a operação e a revisão do PGR no que concerne seu Grupo, bem como delegar outras atribuições e responsabilidades com relação à implementação.

Devem assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no PGR. São também suas atribuições:

- a) designar entre os membros de sua equipe as responsabilidades e atribuições de cada pessoa para a implementação e manutenção do PGR;
 - b) compartilhar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
 - c) assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditoria periódica.
 - d) avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
 - e) implementar os procedimentos de manutenção e inspeção existentes para a unidade;
 - f) implementar o Programa de Treinamentos;
 - g) elaborar e apresentar relatórios periódicos, para o acompanhamento do andamento do programa.
- **Grupo de Manutenção e Intervenção** – constituído por profissionais responsáveis pela manutenção do risco residual através de intervenções que diminua a possibilidade de sinistros. Cabe também aos profissionais deste Grupo a responsabilidade pelos contatos com as entidades fiscalizadoras, prefeituras e Defesa Civil.

Devem ter formação superior em engenharia e experiência em Segurança Patrimonial.

Seu coordenador deverá supervisionar o desenvolvimento, a operação e a revisão do PGR no que concerne seu Grupo, bem como delegar outras atribuições e responsabilidades com relação à implementação.

Devem assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no PGR. São também suas atribuições:

- a) designar entre os membros de sua equipe as responsabilidades e atribuições de cada pessoa para a implementação e manutenção do PGR;
- b) compartilhar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- c) assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditoria periódica.
- d) avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
- e) implementar os procedimentos de manutenção e inspeção existentes para a unidade;
- f) implementar o Programa de Treinamentos;

g) elaborar e apresentar relatórios periódicos, para o acompanhamento do andamento do programa.

- **Grupo de Comunicação e Relações Públicas** – constituído por profissionais responsáveis pelo acionamento dos mecanismos de simulações de situações de emergência, em conjunto com as prefeituras e organismos de defesa civil; declaração de situação real de emergência; pelo alerta às populações residentes nas “*Zonas Potencialmente Afetadas por Eventual Sinistro – ZAS*”; por notificar as autoridades públicas locais em caso de situação de emergência; emitir declaração de encerramento da emergência; e providenciar a elaboração do relatório de encerramento de eventos de emergência.

Devem ter formação em Comunicação Social e ou Relações Pública e experiência profissional em relações institucionais com órgãos públicos.

Seu coordenador deverá supervisionar o desenvolvimento, a operação e a revisão do PGR no que concerne seu Grupo, bem como delegar outras atribuições e responsabilidades com relação à implementação.

Devem assegurar que a capacitação e os demais recursos necessários estejam disponíveis e adequados para o bom andamento das atividades previstas no PGR. São também suas atribuições:

- a) designar entre os membros de sua equipe as responsabilidades e atribuições de cada pessoa para a implementação e manutenção do PGR;
- b) compartilhar as mudanças decorrentes do processo de gerenciamento de modificações;
- c) assegurar e acompanhar as avaliações de segurança, por meio de auditoria periódica.
- d) avaliar as ações e procedimentos adotados em situações de emergência;
- e) implementar os procedimentos de manutenção e inspeção existentes para a unidade;
- f) implementar o Programa de Treinamentos;
- g) elaborar e apresentar relatórios periódicos, para o acompanhamento do andamento do programa.

- **Grupo de ação (GPER - Grupo de Pronto Emprego e Resposta)** – Conjunto de recursos humanos especialmente treinados e capacitados para intervenção em situações de emergência apoiados em recursos materiais específicos e procedimentos operacionais previamente estabelecidos e treinados, com a finalidade de eliminar ou minimizar uma situação de emergência inesperada e indesejável.

Grupo com mobilidade rápida e com bases territoriais em 3 estações fixas de monitoramento e resposta com capacidade operacional de intervenção para todos os eventos de severidade média e alta (região ALARP amarela e vermelha), sendo uma base operacional central localizada no canteiro de obras no distrito de Rio da Barra, município de Sertânia-PE, uma base de apoio em Petrolândia-PE e uma Base Operacional de Apoio – EBV 1.

- **Centro de Controle e Operação – CCO** – Órgão gestor operacional do Sistema PISF.
- **Sala de Gestão de Crise e Emergência** – Será responsável por fazer a gestão de crises advindos de cenários de alta severidade. Será convocada nestes eventos. Deverá ter estrutura a ser acionada com *experts* para administrar uma crise devido a um sinistro. Deverá ter 03 locais físicos (CCO, MI/Codevasf em Brasília e uma estação móvel em campo) interligados por meios de comunicação e integrados em vídeo conferência. Sendo constituído por especialistas pertinentes as demandas técnicas do Sistema PISF.

Cabe ao Comitê de Gestão de Risco do PISF (abaixo descrito) a definição de como será a composição da sala de crise. No entanto, sugere-se as seguintes *expertises* fixas: Engenheiros Civil de Estrutura, Civil de Mecânica dos Solos, Elétrico de Potência, Elétrico de Sistemas, Eletrônico para Sistemas Digitais, Civil de Hidráulica, Mecânico de Hidráulica, Mecânica Industrial, Nível superior em Relações públicas, Nível superior de Comunicação Social e um Profissional de Gestão de Risco. Ressalta-se que em cada crise esta equipe fixa deverá convocar novas expertises, conforme o perfil do sinistro, pois a sala de crise é montada com base no tipo de crise existente.

- **Comitê de Gestão de Risco do PISF** – Constituído pelo Presidente da Codevasf, Diretor Executivo do PISF, Gerente de Gestão de Risco do PISF, Representante do Ministério da Integração, Representantes dos estados limítrofes ao PISF e até 10 especialistas conforme as demandas técnicas do Sistema PISF.
- **Setores Participantes:** para o perfeito funcionamento do PGR é fundamental que o pessoal técnico/gerencial, do operador do Sistema, devidamente qualificado, seja alocado às tarefas de administração, execução e controle do PGR, com as suas responsabilidades e atribuições claramente definidas. Desse modo, foram identificados os cargos diretamente envolvidos na coordenação e execução das ações definidas neste PGR, assim como no acompanhamento da sua implementação ao longo do tempo.

As atribuições e responsabilidades definidas são pertinentes aos coordenadores, chefes e integrantes das equipes de atendimento ao PAE no nível tático:

- **Coordenação do PAE** – Tem a função de:
 - Divulgar o PAE para todos os trabalhadores, bem como, treiná-los na implantação e desenvolvimento do Plano de Emergência;
 - Prover os meios necessários para que os empregados, que estejam executando atividades nas instalações recebam treinamento de como seguir as determinações do plano de contingência daquela instalação;
 - Determinar o “fim da emergência”;
 - Participar da análise preliminar e final da ocorrência;
 - Assumir a direção geral de todas as ações vinculadas ao combate de emergência e controle de seus efeitos;
 - Após o controle da emergência deverá inspecionar e analisar as ações tomadas a fim de constatar a eficácia do controle;
 - Avaliar a necessidade de comunicação com os órgãos externos: Corpo de Bombeiros, Polícia Militar. Apenas poderá se comunicar com Hospitais e SAMU, sempre que os recursos próprios se mostrarem insuficientes;

- Proceder e coordenar à comunicação das situações de emergências;
- Participar de reuniões de avaliação das atuações em situação de emergências;
- Emitir relatórios sobre a ocorrência e dos resultados das ações emergenciais tomadas.
- **Coordenador de Segurança de Barragens** – tem como função:
 - Assumir as atribuições do Coordenador do PAE na sua ausência;
 - Elaborar ou organizar a realização do Plano de Emergência;
 - Verificar se é mantido atualizado e operacional o referido Plano;
 - De acordo com o Encarregado, designará os trabalhadores que devem realizar alguma função concreta aos quais, além de entregar as referidas funções por escrito com aceitação, será dada a formação e conhecimentos necessários para poder desenvolver corretamente as funções que, em cada caso, tenham sido atribuídas (prevenção, proteção e extinção de incêndios, manejo de extintores e primeiros socorros, telefones de emergência, etc.), e reciclagem teórica e prática, pelo menos, a cada dois anos, assim como as normas de atuação gerais ao restante dos trabalhadores;
 - Verificar, em suas visitas periódicas, a adequada dotação de meios contra incêndios, manutenção dos mesmos, sua sinalização, saídas e iluminação de emergência, assim como a correspondência real do equipamento de emergência e planos com o indicado no Plano, devendo fazer a alteração/revisão necessária caso existam diferenças;
 - Proceder análise geral da situação de emergência;
 - Fazer convocação dos colaboradores treinados em 1º Socorros;
 - Analisar as ações desenvolvidas durante o atendimento a situações de emergência, a fim de verificar, continuar no procedimento, fazer ajustes e corrigir falhas;
 - Convocar colaboradores para dar apoio em situações de emergência quando necessário;
 - Emitir relatórios durante e no final da ocorrência, a fim de manter informado o coordenador do PAE;
 - Utilizar todos os recursos disponíveis para o combate a situações de emergências, inclusive, recursos externos, quando necessário;
 - Atuar nos treinamentos com emissão de DDS – Diálogo Diário de Seguranças;
 - Participar de reuniões de avaliação das atuações em situação de emergências;
 - Participar da análise preliminar e final da ocorrência;
 - Registrar ocorrências de acidentes e quase acidentes, com estudo das causas e efeito, com plano de ação bloqueando as mesmas;
 - Manutenção periódica preventiva dos meios de proteção contra incêndios com uma empresa autorizada;
 - Sugerir modificações no PAE, sempre que necessário; e

- Sugerir modificações no processo de gestão de segurança por meio de resultados de treinamento simulados de resposta.
- **Encarregado** – Tem como função:
 - Fornecer os meios de proteção contra incêndios necessários e adequados ao tipo de local, dimensões, compartimentação, risco de incêndio e materiais/combustíveis existentes/armazenados, assim como a sinalização adequada dos mesmos e de saídas e iluminação de emergência. Tudo isso com a colaboração do Técnico de Segurança ou assessoramento externo que requeira;
 - Organizar, em colaboração com o Técnico de Segurança, uma simulação de evacuação anual. Salvo orientações normativas e/ou contratuais específicas de uma Obra/Projeto.
- **Componentes da Equipe de Socorro** – Tem como função:
 - Acionar o Coordenador da Brigada de Emergência, informando o local do acidente e as condições do acidentado;
 - Aplicar os primeiros socorros, dando o suporte básico de vida ou diminuindo o potencial das lesões, até a chegada do apoio especializado (enfermeiro/médico);
 - Transportar o acidentado para local que o veículo tenha acesso;
 - Comunicar a ocorrência ao coordenador da brigada de emergência;
 - Participar da análise preliminar e final da ocorrência de eventos de acidentes.
- **Trabalhadores Operacionais (Normas Gerais de Atuação para Pessoal Não Participante de Nenhuma Equipe de Emergência)** – Tem como função:
 - Seguir as instruções do Supervisor da área;
 - Sair pelas rotas pré-determinadas de fuga;
 - Manter-se calmo e acalmar os colegas;
 - Não carregar objetos que dificultem seus movimentos;
 - Não tentar ultrapassar outras pessoas;
 - Não parar no caminho;
 - Aguardar com calma sua vez de sair do local;
 - Dirigir-se ao ponto de encontro;
 - Não utilizar celular durante a situação de emergência;
 - Aguardar instruções.
 - Estar informado pelo empreendimento de que tem o direito de interromper a sua atividade e abandonar o local de trabalho, caso necessário, quando considere que a referida atividade representa um risco grave e iminente para a sua vida ou sua saúde.

A Figura 9.1 apresenta um organograma simplificado do PGR, indicando os cargos/funções que estarão mais envolvidos com a implantação do PGR.

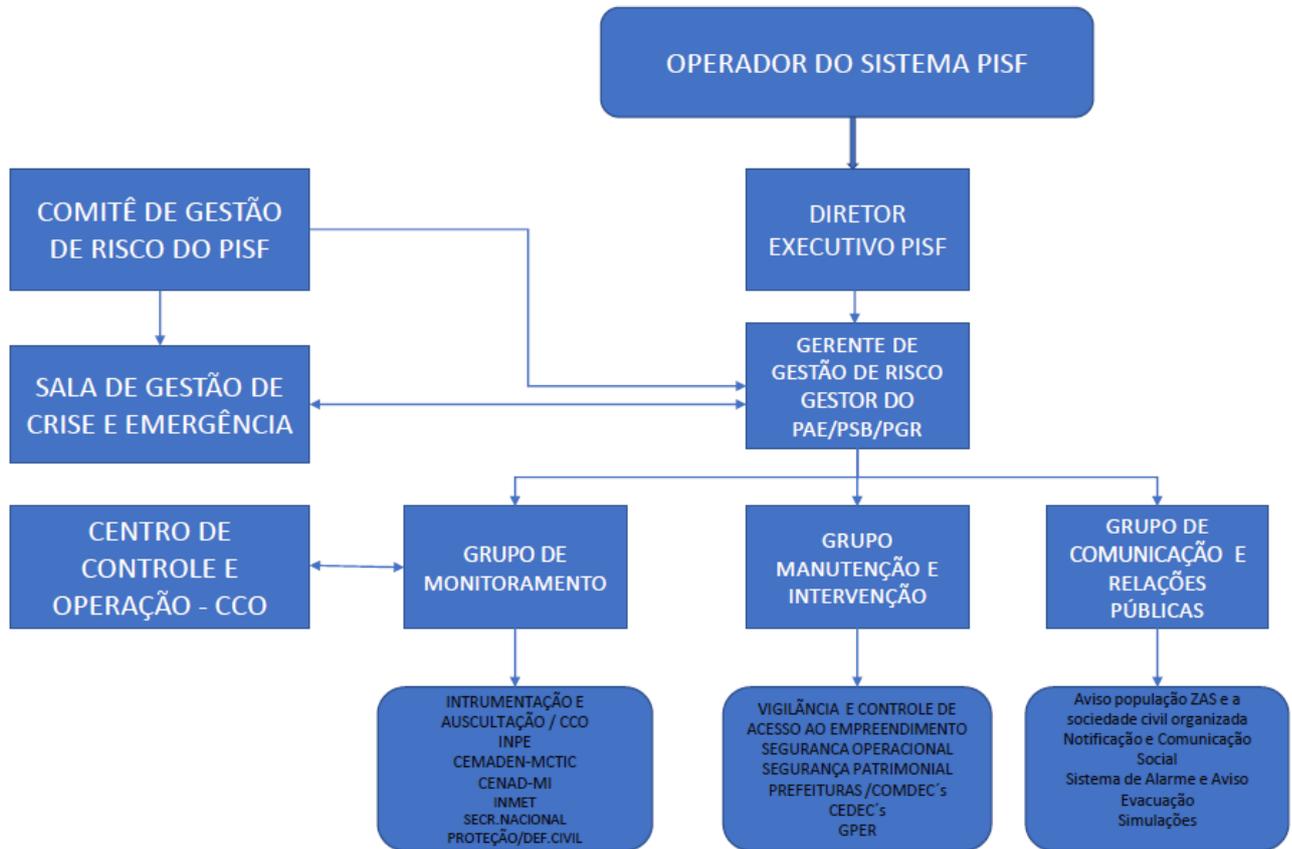


Figura 9-1 - Organograma simplificado do PGR

Esse organograma para Gerenciamento do Risco está hoje operacionalizado por meio da equipe mobilizada pelo Consórcio Pré-Operador CMT/Fahma, contratado para execução dos Serviços de Pré-Operação, Manutenção, Gestão Ambiental, Conservação e Vigilância Patrimonial, das Instalações de Construção Civil, dos Equipamentos e dos Sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, por meio do Contrato Administrativo nº 29/2017-MI.

Na Figura 9.2 apresenta-se o organograma do Consórcio Pré-Operador.

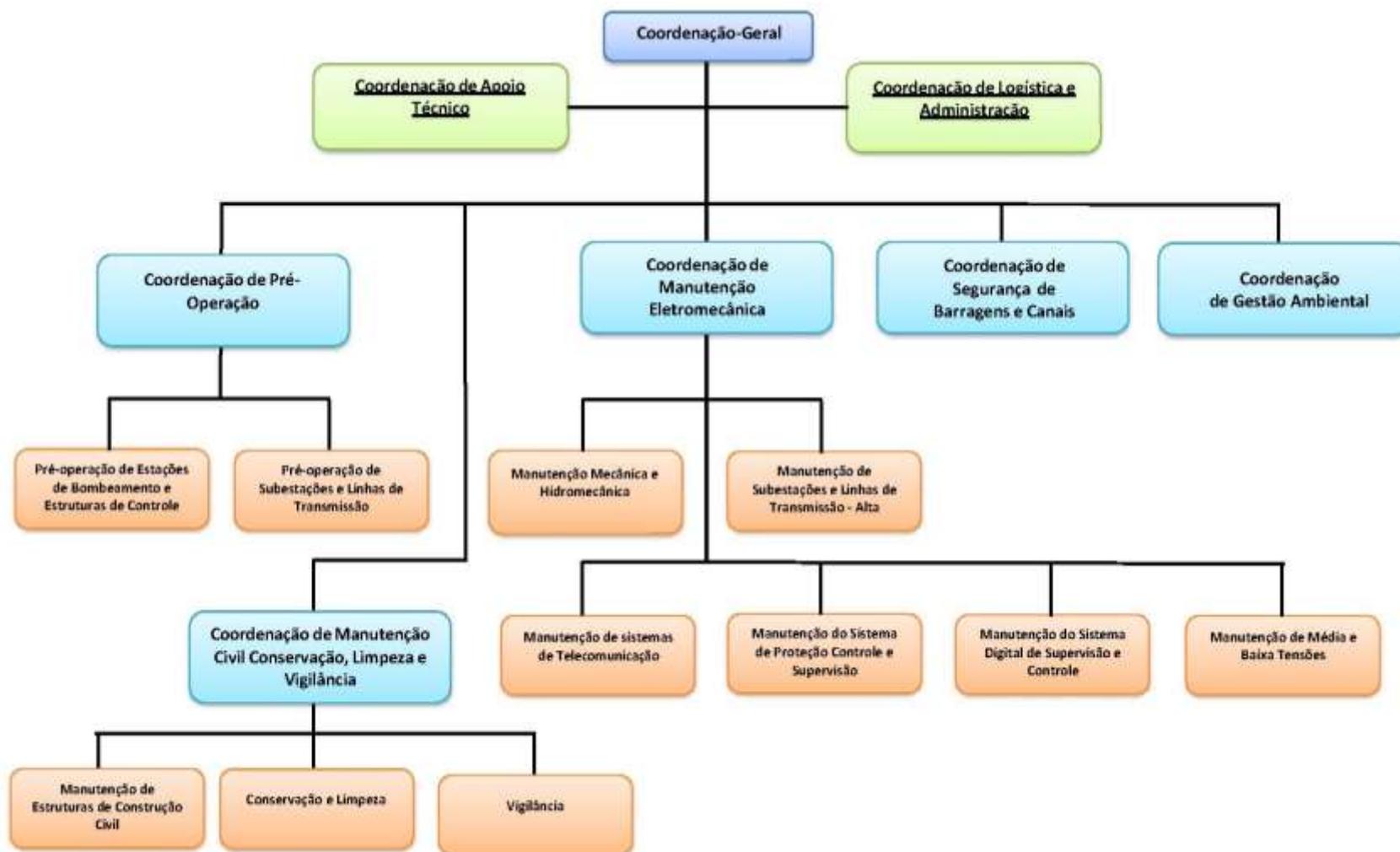


Figura 9-2 - Organograma Pré-Operador

Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Pré-Operador CMT/Famha

A Seguir breve descrição das atividades previstas em cada coordenação apresentada no Organograma do Consórcio Pré-Operador.

Coordenação Geral: Planejar, coordenar e supervisionar a execução das atividades de pré- operação e manutenção da infraestrutura do PISF e de gestão ambiental, executadas pelas diferentes coordenações setoriais.

Coordenação de Apoio Técnico: Executar as ações de apoio técnico complementar, necessárias às coordenações de pré- operação, manutenção eletromecânica, manutenção civil, segurança de barragens e canais, gestão ambiental, bem como promover o trabalho coordenado das diferentes coordenações.

Coordenação de Logística e Administração: Executar as ações de apoio administrativo e logístico necessários à pré- operação e manutenção da infraestrutura do PISF.

Coordenação de Pré- operação: Executar a pré- operação do sistema como um todo, englobando, basicamente, subestações de energia elétrica, linhas de transmissão de energia elétrica, linhas de distribuição de energia elétrica, estações de bombeamento, canais e barragens, compreendendo, também, planejamento da operação e monitoramento.

Coordenação de Manutenção eletromecânica: Executar a manutenção preventiva, preditiva, e corretiva dos sistemas elétricos, mecânicos e hidromecânicos do PISF, contemplando, basicamente, equipamentos de subestações de energia elétrica, linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica, estações de bombeamento, canais, barragens, tomadas de água e telecomunicações, compreendendo, também, planejamento e monitoramento da manutenção.

Coordenação de Manutenção Civil, Conservação, Limpeza e Vigilância: Planejar e executar a conservação do conjunto de obras civis do PISF, incluindo subestações de energia elétrica, linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica, estações de bombeamento, canais, drenos, estradas, obras de arte e barragens. Compreende, também, a limpeza das citadas obras e sua vigilância.

Coordenação de Segurança de Barragens e Canais: Monitorar os instrumentos das barragens, inspecionar as obras civis e executar o plano segurança de barragens e canais e o plano de ação emergencial.

Coordenação de Gestão Ambiental: Executar e/ou acompanhar as medidas, planos e programas ambientais necessários à manutenção da Licença de Instalação, inclusive suas condicionantes.

A Codevasf é a Operadora Federal do PISF, conforme definido no Decreto nº 8.207, de 13 de Março de 2014, cabendo a essa, de acordo com o art. 12, exercer as funções necessárias à operacionalização e à manutenção da infraestrutura decorrente do PISF, observando o disposto pelo órgão regulador do SGIB (art.13).

Considerando esse contexto, sabe-se que em um futuro próximo a Codevasf assumirá a operação do PISF, cabendo a essa realizar o gerenciamento do risco e a implementação das ações e atribuições conforme o Organograma Geral de Gerenciamento de Risco apresentado na Figura 9.1. Para tanto a Codevasf se utilizará do organograma apresentado na Figura 9.3 a seguir, em específico a Gerência de Operação do PISF – AD/GOI, para operacionalização da gestão de risco.

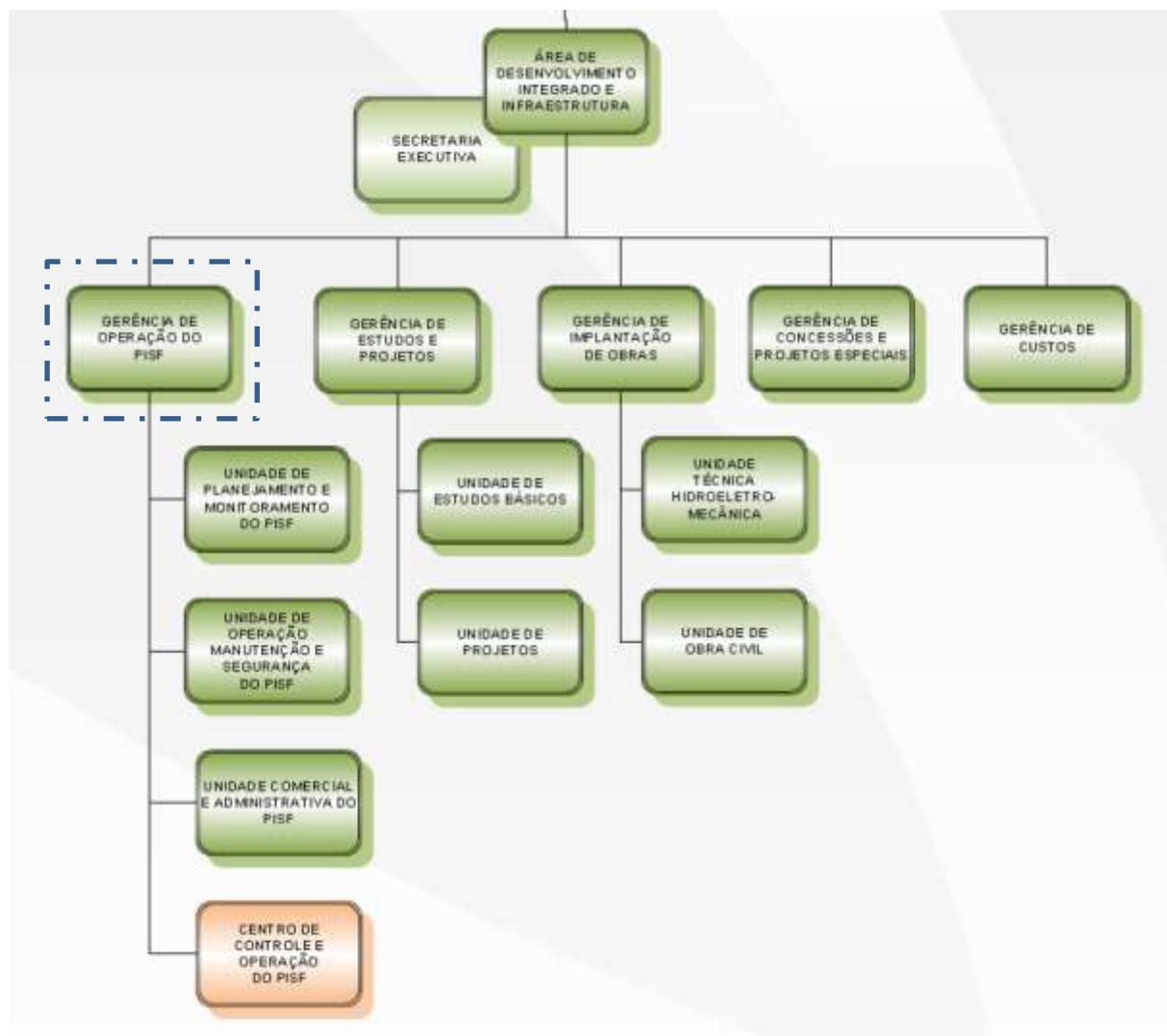


Figura 9-3 - Organograma Operação PISF – Codevasf

Fonte: Codevasf, 2018.

A Seguir breve descrição das unidades que compõem a Gerência de Operação do PISF – AD/GOI, bem como uma breve descrição das atribuições.

- Unidade de Planejamento e Monitoramento do PISF – AD/GOI/UPL
- Unidade de Operação, Manutenção e Segurança do PISF – AD/GOI/UOM
- Unidade Comercial e Administrativa do PISF – AD/GOI/UCA
- Centro de Controle e Operação do PISF – AD/GOI/CCO

Gerência de Operação do PISF: compete programar, coordenar, supervisionar, acompanhar, fiscalizar e executar as atividades de operacionalização e manutenção da infraestrutura decorrente do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF e articulação estratégica e operacional com os órgãos gerenciadores, reguladores, controladores e usuários do Projeto;

a) **Unidade de Planejamento e Monitoramento do PISF**, a qual compete planejar, elaborar e monitorar os planos e programas de gestão do PISF; gerir os contratos de fornecimento de água; elaborar proposta orçamentária anual e plurianual do PISF; elaborar e monitorar o sistema de controle de custos; e identificar projetos de desenvolvimento regional;

b) **Unidade de Operação, Manutenção e Segurança do PISF**, a qual compete elaborar, executar e monitorar ferramentas de suporte à decisão para operacionalização da infraestrutura do PISF; elaborar e monitorar os planos de segurança, operação e manutenção de equipamentos e infraestrutura; e elaborar, executar e monitorar o plano de gestão de energia elétrica; e

c) **Unidade Comercial e Administrativa do PISF**, a qual compete planejar, executar e monitorar as atividades relacionadas à cobrança pelo serviço de adução de água; administrar, planejar, coordenar e controlar as atividades relacionadas à programação e execução orçamentária e financeira do PISF; e apoio administrativo às unidades técnicas componentes da estrutura do PISF;

Do Centro de Controle e Operação do PISF – controlar e executar, em articulação com as demais unidades da Gerência de Operação do PISF, as ações relativas aos planos de operação e manutenção de equipamentos e de infraestrutura, aos planos de segurança de equipamentos, de infraestrutura e de pessoas, e aos planos de controle ambiental; e apoio administrativo e logístico necessários à operacionalização e manutenção da infraestrutura do PISF.

O organograma apresentado possui ainda rebatimento de unidades regionais no PISF, conforme descrito a seguir:

I – **Unidade Regional de Operação do PISF**: executar os planos de operação de equipamentos e de infraestrutura;

II – **Unidade Regional de Manutenção do PISF**: executar os planos de manutenção de equipamentos e de infraestrutura;

III – **Unidade Regional de Segurança do PISF**: executar os planos de segurança de equipamentos, de infraestrutura e de pessoas;

IV – **Unidade Regional de Meio Ambiente do PISF**: executar as ações de controle ambiental condicionantes da Licença de Operação do PISF; e

V – **Unidade Regional de Administração e Logística do PISF**: executar as ações de apoio administrativo e logístico necessários à operacionalização e manutenção da infraestrutura do PISF.

O Consórcio Pré-Operador, detentor do Contrato Administrativo Nº 29/2017-MI em conformidade com o Edital de RDC Eletrônico Nº 02/2017 e a Ordem de Serviço Nº 01/2017, expedida no dia 30/11/2017, com prazo contratual de 12 meses para o Eixo Leste e 18 meses, para a realização dos Serviços de Pré-Operação, Manutenção, Gestão Ambiental, Conservação e Vigilância Patrimonial, das Instalações de Construção Civil, dos Equipamentos e dos Sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos, do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF mobilizou e mantém mobilizado os recursos humanos e materiais conforme apresentado nos Quadros 9.1 e 9.2.

Quadro 9.1 – Recursos Humanos – Eixo Leste

Relação de Pessoal Consorcio Operador	
Equipe/setor	Quant.
Meio Ambiente	38
Coordenação Geral	1
Coordenação Seg de Barragens Custódia	1
Equipe de Seg de Barragens Custódia	8
Apoio Administrativo Petrolândia	3
Apoio Administrativo Custódia	29
Apoio Técnico Custódia	6
Coordenação de Pre-Operação Custódia	1
Pre-Oper. Petrolândia (EBV 1-2-3/SE 1-2-3)	31
Pre-Oper. Maravilha (EBV 4/SE 4)	10
Pre-Oper. Custódia (EBV 5-6/SE 5-6)	27
Coordenação de Manut. Eletromecânica	1
Equipe de apoio a Manut. Eletromecânica	4
Manutenção dos Sist. de Proteção	1
Manutenção dos Sist. de Telecomunicações	1
Manutenção dos Sist. de Proteção de Sist. Elétrico SPCS	1
Manutenção dos Sist. Elétricos Baixa e Média T.	3
Manut. Sist. Elétricos em Alta Tensão	4
Manutenção Mecânica e Hidromecânica	9
Coorden. de Manut. Civil, Preservação, Limpeza e Vigilância	1
Manut. Civil e Conservação Petrolândia	12
Manut. Civil e Conservação Sertânia	12
Manut. Civil e Conservação Custódia	18
Vigilância Petrolândia	40
Vigilância Maravilha	6
Vigilância Custódia	8
Vigilância Sertânia	19
Oficina Mecânica Custódia	5
Operadores de equipamentos Pesados	7
TOTAL DE COLABORADORES	307

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

Quadro 9.2 – Recursos Materiais – Eixo Leste

Item	Descrição	Quantidade
1	Barco com Motor	01
2	Betoneira 600 litros	01
3	Carreta para Reboque do Barco	01
4	Escavadeira Hidráulica	01
5	Grupo Gerador	02
6	Manipulador Telescópico	01
7	Motoniveladora	01
8	Retro-escavadeira	02
9	Roçadeira de Arrasto	01
10	Roçadeira em Mini Trator	01
11	Rolo-Compactador	01
12	Trator Agrícola	01
13	Trator Esteira	01
14	Caminhão Munck	04
15	Caminhão Basculante	02
16	Caminhão Carroceria	02
17	Caminhão Tanque	02
18	Caminhão Tanque (Comboio)	01
19	Caminhonete Tração 4 x 4	22
20	Van	01
20	Cavalo Mecânico	01
21	Veículo Fiat Pálio	11
22	Micro-Ônibus	01
23	Motocicleta	04
24	Ônibus	04

Fonte: Consórcio Pré-Operador, 2018.

Foram também mobilizadas três bases principais, a base operacional central está localizada no canteiro de obras no distrito de Rio da Barra, município de Sertânia-PE. Foi também mobilizada base de apoio em Petrolândia-PE e Base Operacional de Apoio – EBV 1, conforme se pode verificar na Figura 9.4. Na Figura 9.5. é apresentado o Plano de Logística considerando essas bases.

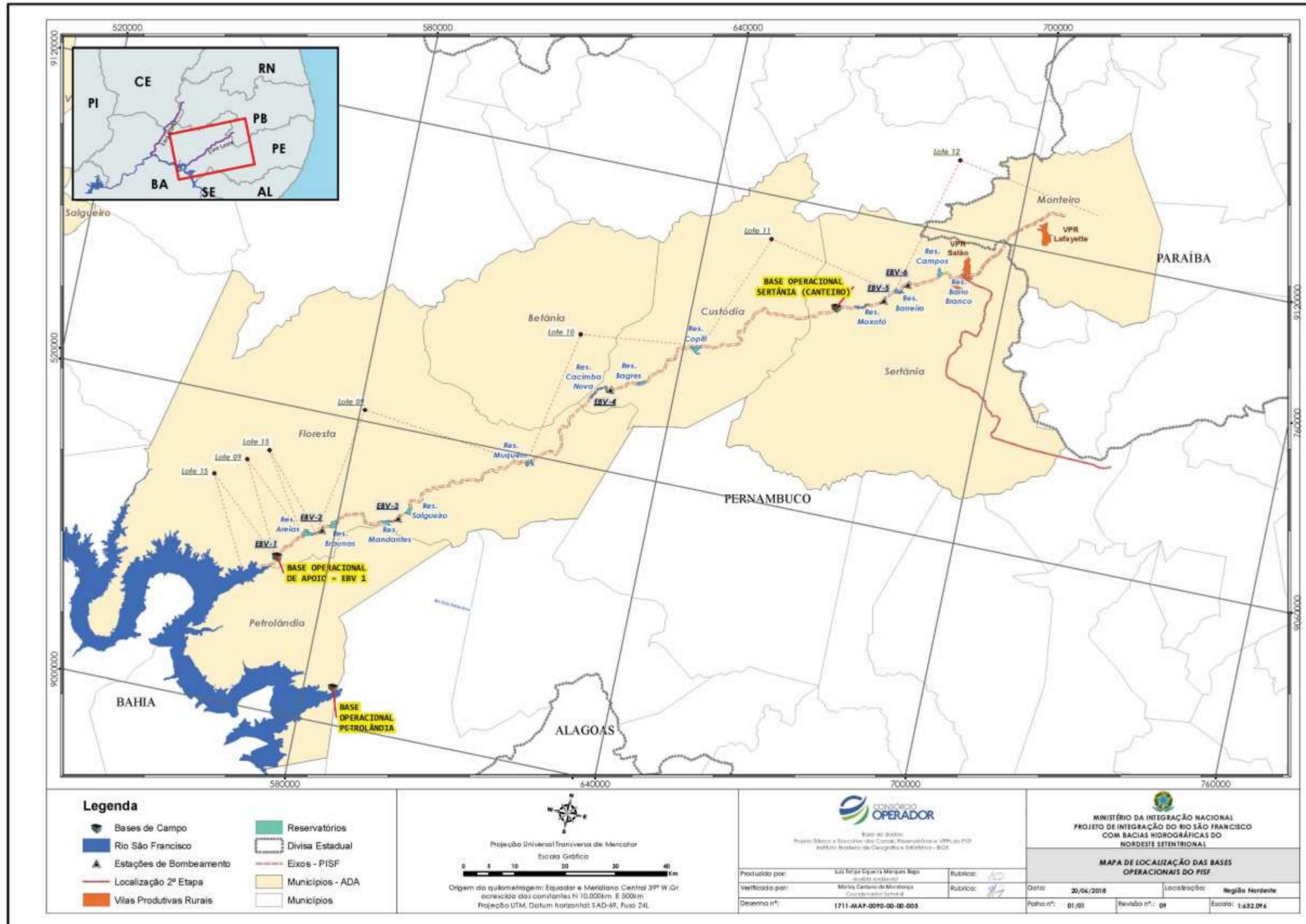


Figura 9-4 - Mapa com a localização das Bases Operacionais de Sertão e de Petrolândia.

Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Operador CMT/Fahma

PLANO DE LOGÍSTICA

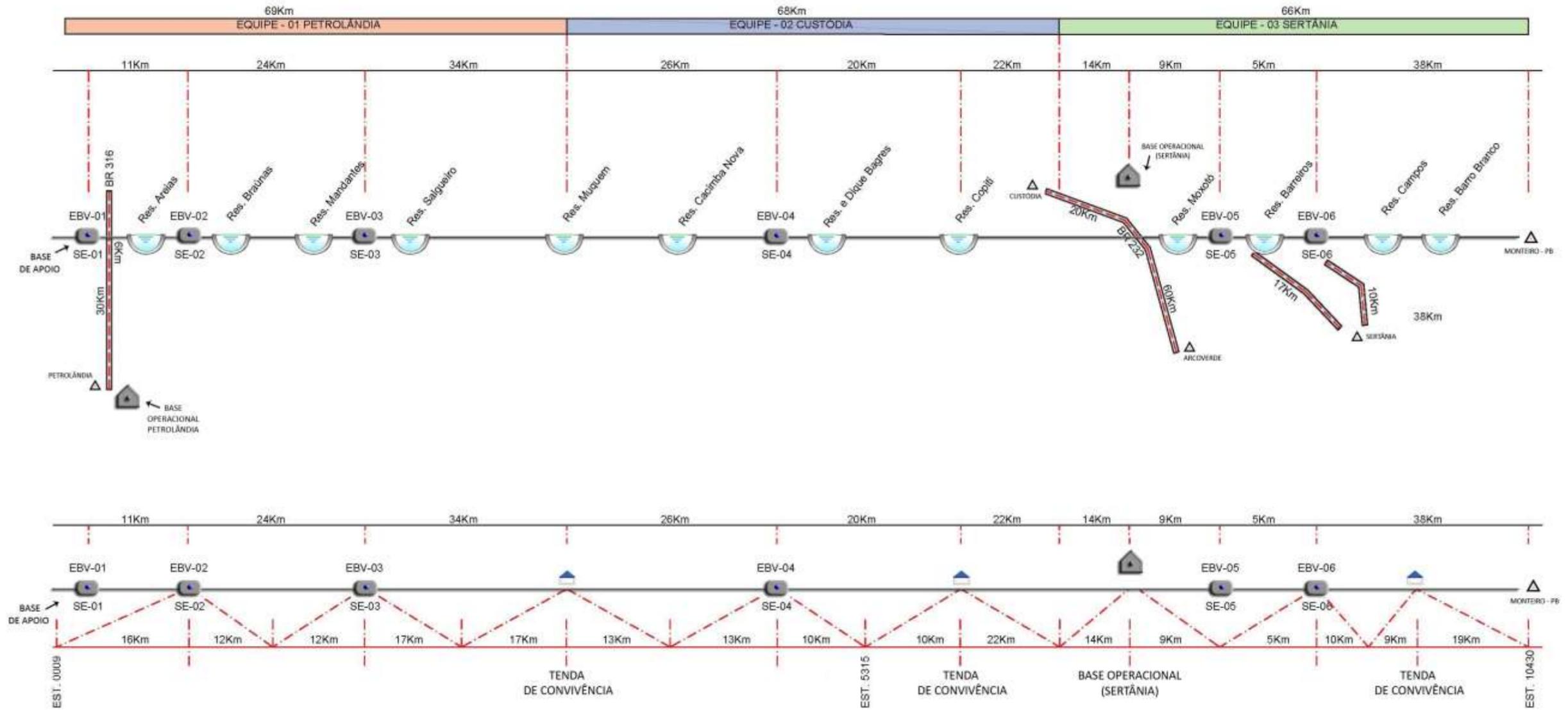


Figura 9-5 - Plano de Logística – Pontos de Apoio, Tendas e Canteiros
Fonte: Gestão Pré-Operação PISF, Consórcio Operador CMT/Fahma

Na Base Operacional de Petrolândia foram mobilizados os seguintes profissionais e recursos materiais:

Quadro 9.3 – Recursos Humanos – Base Petrolândia

EQUIPE - PETROLÂNDIA		
1	Apoio Técnico - Eixo Norte e eixo Leste	TOTAL
1.1	Auxiliar Administrativo	1
1.2	Técnico Segurança do Trabalho	1
2.	Logística, Infraestrutura, TI, Almoxarifados - Eixo Leste	
2.1	Motorista	7
3.	Pré-Operação Eixo Leste EBV's 1-2-3 e SE's 1-2-3	
3.1	Técnico Sênior - Operador - Diurno (12X36)	4
3.2	Técnico Pleno - Eletrotécnico - Diurno (12X36)	8
3.3	Técnico Auxiliar - Diurno (12X36)	3
3.4	Técnico Sênior - Operador - Diurno (12X36)	8
4.	Manutenção dos Sistemas de Telecomunicações	
4.1	Engenheiro Pleno - Telecomunicações	1
5.	Manutenção dos Sistemas Elétricos em Baixa e Média Tensão	
5.1	Engenheiro Pleno - Engenheiro Eletricista	1
6.	Manutenção Civil e Conservação do Eixo Leste	
6.1	Técnico Junior	1
6.2	Encarregado	1
6.3	Servente	10
7.	Rondas de Vigilância	
7.1	Vigia	2
TOTAL		48

Fonte: Consórcio Pré – Operador, 2018.

Quadro 9.4 - Recursos Materiais – Base Petrolândia

EQUIPAMENTOS	
DESCRIÇÃO	QUANT.
ÔNIBUS	1
HILUX	3
MOTO BROS	2
FIAT STRADA	1
MUNK	1
PIPA	1

Fonte: Consórcio Pré – Operador, 2018.

Quadro 9.5 - Imóveis – Base Petrolândia

IMÓVEIS	
DESCRIÇÃO	QUANT.
ESCRITÓRIO PRINCIPAL	1
ESCRITÓRIO DE APOIO (EBV-1)	1
ALOJAMENTO DOS OPERADORES	1

Fonte: Consórcio Pré – Operador, 2018.

Os demais profissionais, materiais e equipamentos estão distribuídos na base de operacional (canteiro de Sertânia).

9.3 Manutenção da qualidade do pessoal técnico/gerencial

O Sistema PISF deverá possuir um programa de treinamento que coordene a capacitação dos funcionários, terceirizados e contratados envolvidos com as atividades realizadas no Sistema PISF, tais como: operação, manutenção, realização de testes e inspeções, emergência, modificações nas instalações, entre outras, contemplando ainda o gerenciamento dos perigos pertinentes a cada uma destas atividades. O programa deve contemplar:

- Quem deve ser treinado;
- Etapa do treinamento (inicial, periódica e pós-modificações);
- Quais os treinamentos para cada função, tais como: operacionais, de segurança, manutenção;
- Formas de treinamento (teórico e/ou prático);
- Periodicidade de realização de cada tipo de treinamento; e
- Registro dos treinamentos.

Com base nos aspectos supracitados, o Consórcio Operador CMT/Fahma, contratado para execução dos Serviços De Pré-Operação, Manutenção, Gestão Ambiental, Conservação e Vigilância Patrimonial, das Instalações de Construção Civil, dos Equipamentos e dos Sistemas Elétricos, Mecânicos e Hidromecânicos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, por meio do Contrato Administrativo nº 29/2017-MI, elaborou documento referente aos treinamentos, listado a seguir e apresentados no Anexo 10:

- Treinamentos

No anexo 04, segue a Anotação de Responsabilidade Técnica do Consórcio Operador CMT/Fahma responsável pela elaboração do documento supracitado.

9.3.1 Terceirizados

O PGR exige o estabelecimento de uma sistemática de seleção, de modo que as empresas contratadas venham cumprir suas tarefas e missões sem comprometer a segurança e a saúde dos trabalhadores. Esta sistemática de seleção deve contemplar informações sobre o desempenho passado da contratada com relação à segurança, mediante obtenção de referências ante outras contratantes, nas quais a empresa a ser contratada lhes prestou serviços. Adicionalmente, busca-se assegurar que a empresa contratada tenha a habilidade, o conhecimento e as certificações apropriadas para a atividade, não comprometendo o nível de risco residual da empresa após a aplicação do EAR ao Sistema PISF Eixo Leste.

10 Investigação de incidentes e acidentes

10.1 Introdução

Uma investigação de incidente ou de acidente consiste na análise, avaliação e comunicação de um incidente/acidente, baseada na informação reunida por um grupo de investigação. A qualidade e a utilidade da informação estão relacionadas diretamente com o grau de acuracidade e consciência da investigação. Uma investigação completa inclui a avaliação objetiva de todos os fatos, opiniões, relatos e informações relacionadas com o evento, como também um plano de ação ou etapas a serem implementadas para evitar ou controlar ocorrências similares. Ou seja, incorporar o aprendizado as fichas estruturantes de risco e seus cenários associados na Metodologia Bow Tie, que por característica é incremental.

Em geral, o momento melhor e mais oportuno para se iniciar a análise e investigação é logo após o evento. Quanto menor for o tempo entre o evento e a análise e investigação, mais precisa será a informação obtida. Geralmente, os depoimentos das testemunhas são mais precisos quando elas não têm tempo de ser influenciadas pela opinião dos outros, e quando a memória ainda se apresenta mais clara e detalhada. Quando há demora, as condições mudam mais rapidamente que as opiniões. A única condição que pode atrasar a investigação de um acidente é a necessidade de se prestar assistência à população lesionada ou doente, ou de evitar um dano maior ao patrimônio e ao meio ambiente.

O foco da investigação deve ser direcionado para se obter fatos e não procurar culpados. A equipe e o processo de análise e investigação devem lidar claramente com todas as pessoas envolvidas de uma maneira justa, aberta e consistente.

O Sistema PISF deve possuir um procedimento para investigação de incidentes e de acidentes contemplando:

- A natureza do incidente ou do acidente;
- As causas raiz e demais fatores contribuintes;
- A identificação de impactos causados às instalações, ao meio ambiente e à população da ADA e AID do Sistema PISF;
- Os relatórios das investigações, contendo ações corretivas, recomendações, responsáveis e prazos como resultantes da investigação.

10.2 Princípio de Gestão do PGR

Incidentes graves e incidentes com sério potencial, conforme a Metodologia Bow Tie, ocorrerão novamente, a menos que medidas sejam tomadas para corrigir as suas causas.

A investigação persistente de todos os incidentes graves e incidentes com sério potencial é necessária para melhorar continuamente o desempenho da segurança.

Define-se incidente como ocorrência que causou ou poderia ter causado uma ou mais das seguintes consequências: ferimento ou enfermidade de colaborador ou da comunidade do entorno do empreendimento; dano à propriedade; interrupção dos negócios; problemas com o meio ambiente; e impacto desfavorável junto ao público. Embora essa definição não inclua o conceito de acidente, ferimentos de funcionários e eventos de processos devem ser investigados com a mesma persistência e com a utilização das mesmas técnicas.

A principal razão para se investigar incidentes e acidentes é identificar e corrigir falhas subjacentes do sistema de gerenciamento de risco que tenham possibilitado a sua ocorrência. Os incidentes e acidentes quase sempre revelam inadequações em termos de como são gerenciados os processos e as pessoas; quando se tem a prática de investigá-los, tem-se a capacidade de fazer correções em tecnologia, instalações, equipamentos, dispositivos, práticas de trabalho e operação e padrões de treinamento para garantir a operação mais segura.

10.3 Expectativas de Implementação do PGR

- Comunicar e registrar todos os incidentes e acidentes detectados e identificados.
- Investigar e emitir relatório conclusivo de incidentes com potencial para causar grandes danos humanos e/ou materiais, e ao meio ambiente.
- Comunicar aos órgãos envolvidos no Operador do Sistema PISF e aos órgãos públicos (IBAMA, ANA, CENAD-MI, CEMADEN-MCTIC, Prefeituras, *stakeholders* em geral) os acidentes ocorridos.
- Investigar e emitir relatório conclusivo sobre todos os acidentes ocorridos.
- Implementar sistema gerenciador para implementação das recomendações decorrentes das investigações de incidentes e acidentes.
- Assegurar a efetividade das ações correspondentes a cada recomendação das investigações realizadas.

10.4 Documentos/informações do PGR

A Norma ISO 31000 estabelece que as empresas devem elaborar um Procedimento de Investigação de Incidentes e Acidentes contemplando:

- Quais os tipos de eventos a serem investigados.
- Formação da equipe de investigação.
- Metodologia de análise.
- Avaliação dos eventos e de seus potenciais.
- Gerenciamento das recomendações.

É importante ressaltar que os procedimentos de investigação de incidentes e acidentes, bem como os relatórios das investigações realizadas, deverão ser elaborados por profissional qualificado como engenheiro de segurança do trabalho ou técnico de segurança do trabalho (SMS) do setor de gestão de risco do operador do PISF.

No Capítulo 14 é apresentado o cronograma para elaboração e implementação dos procedimentos de investigação de incidentes e acidentes

11 Plano de Ação de Emergência (PAE)

Devem ser previstas ações para toda anormalidade, principalmente os eventos de alta severidade da qual possam resultar danos às pessoas, aos equipamentos, ao meio ambiente, ao patrimônio ou a terceiros, decorrentes das operacionais. Essas anormalidades exigem, para a eliminação de suas causas e o controle de seus efeitos, a interrupção imediata das rotinas normais de trabalho e a adoção de procedimentos especiais para sair da situação de emergência, o mais rápido possível, de forma planejada e organizada. Merecem destaque os procedimentos de comunicação da emergência e evasão das áreas vulneráveis, bem como a inclusão das comunidades vizinhas no processo de comunicação.

Os processos de treinamento e conscientização, incluindo a simulação de acidentes, são pontos fundamentais no processo de manutenção dos planos de evacuação e resposta a emergências.

O Sistema PISF terá Planos de Ação de Emergência conforme seus 4 tipos de subsistemas tecnológicos, conforme Figura 11.1 a seguir, que proporcione ações rápidas e eficazes em caso de emergências.

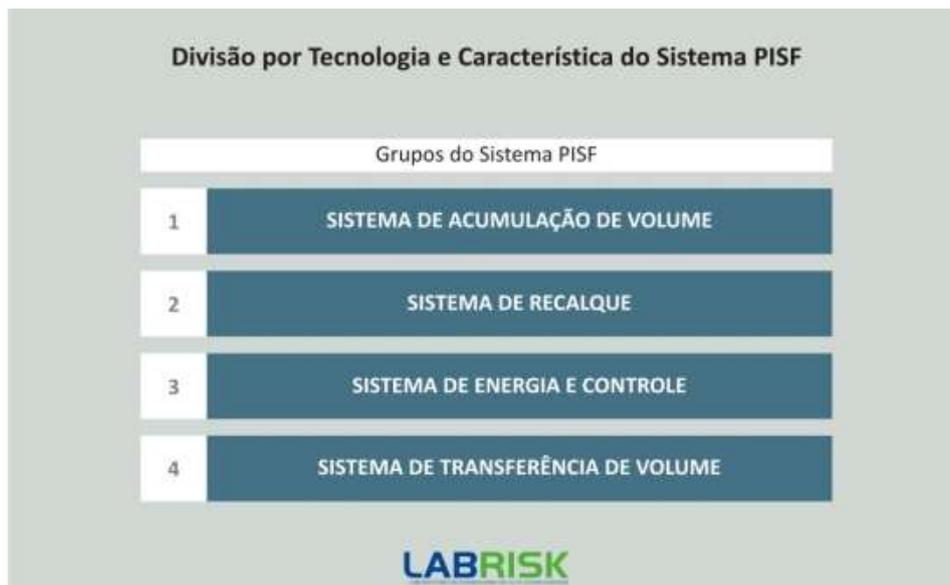


Figura 11-1 - Divisão por Tecnologia e Característica do Sistema PISF

O PAE deve se basear na identificação de perigos e/ou nos resultados obtidos no Estudo de Análise de Risco, realizado, e na legislação vigente, devendo contemplar, no mínimo, os seguintes elementos:

- Nome e endereço do empreendimento;
- Descrição das instalações envolvidas;
- Representantes do empreendimento para contato em situação de emergência;
- Cenários acidentais considerados em conformidade com a etapa da identificação de perigos na metodologia Bow Tie;

- Área de abrangência e limitações do plano em conformidade com o raio da maior abrangência da estimativa de efeitos físicos;
- Estrutura organizacional com as atribuições e responsabilidades dos envolvidos;
- Fluxograma de acionamento em conformidade com a estrutura organizacional apresentada;
- Relação de todos os participantes do plano com os respectivos telefones de contato, formas de acionamento para todos os períodos, inclusive fora dos horários de expediente;
- Relação dos recursos materiais efetivamente necessários;
- Relação e meios de acionamento de todas as entidades públicas e privadas a serem mobilizadas para atuarem na resposta emergencial, tais como: Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Órgãos Ambientais, prefeituras, hospitais, entre outros;
- Procedimentos estruturados contemplando as ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com os cenários acidentais identificados e em conformidade com a estrutura organizacional apresentada. Para tanto, considerar procedimentos de avaliação; de controle emergencial, tais como: de combate a incêndios, isolamento, evacuação, controle de vazamentos, entre outros; ações de recuperação e disposição adequada dos eventuais sinistros. Cabe ressaltar que as ações de combate iniciais devem ser realizadas por equipes da próprio Sistema PISF;
- Formas de divulgação, implantação (internas e/ou externas) e integração com outras instituições;
- Cronograma de exercícios teóricos e práticos (simulados), de acordo com os diferentes cenários acidentais, em nível crescente de complexidade. Os exercícios teóricos devem prever a evacuação da população dentro da área de abrangência. Seus resultados devem servir de referência para que o Sistema PISF articule a estruturação do plano com as entidades envolvidas, contemplando itens como a comunicação do plano à população e o deslocamento desta nos cenários de interesse;
- Manutenção do plano, contemplando a reposição dos recursos materiais e a adequação do plano, após simulados ou situações de emergência; e
- Periodicidade de revisão do plano.

Anexos a este documento estão os 04 PAEs do Eixo Leste do Sistema PISF a ser detalhado e implementado pela operadora do PISF.

12 Plano de Prevenção e Controle de Emergências (PPCE) e Plano de Contingência (Plancon)

12.1 Contexto

A necessidade de um planejamento para emergências para os Sistemas SAV, STV, SRB e SEC, visando operacionalizar um processo de atendimento a acidentes tecnológicos, com base na ocorrência de grandes acidentes de empreendimentos de alta interferência, como o Sistema PISF, está descrito no cronograma de consolidação do PGR do PISF.

É primordial preparar-se para uma eventual catástrofe, sempre possível, apesar de todos os esforços feitos para evitá-la. É necessário prever e planejar as ações numa emergência e poder enfrentá-la da maneira mais adequada, evitando-se improvisações. Em termos de planejamento de emergências e das ações de respostas executadas, percebe-se a necessidade e a eficácia de um plano de controle de emergência através de um processo criterioso de planejamento.

Em caso de acidente ou perigo, será muito tarde para estabelecer uma estratégia de ação levando-se em consideração todas as consequências possíveis. Isto significa, portanto, que o PISF deve possuir planos de planejamento e controle de emergência (PPCE) e Planos de Contingência (PLANCON). Assim, recomenda-se, neste item, um roteiro para elaboração de um plano de controle de emergência para o Eixo Leste do PISF em atendimento ao Termo de Referência do IBAMA.

A elaboração de um plano de prevenção e controle de emergências surge da necessidade de que, na constituição deste esforço no cronograma determinado para o PGR, haja adequação das premissas do TR dentro deste estudo de avaliação de Risco (EAR), para que a ação de emergência disponha de planos eficazes. Neste último caso, são vários os fatores que podem interferir na eficácia dos planos, que devem ser evitados na confecção do mesmo, no cronograma do PGR proposto do PISF, dentre eles têm-se:

a) Políticas e programas de segurança abstratos, que percebem o acidente desvinculado da atividade de trabalho e de emergência, descontextualizado das fichas de risco proposta no EAR através da metodologia BOW TIE;

b) Planos que são elaborados sem a participação dos protagonistas das atividades operacionais e de emergência, o operador do PISF e os órgãos externos ao empreendimento, no caso, que deverão validá-los;

c) Planos que não dão conta dos aspectos integrados relativos à tecnologia (variabilidade técnica dos Sistemas SAV, STV, SRB e SEC), à organização (variabilidade organizacional de como será a estrutura organizacional, em especial da gerência de gestão de risco do operador, e o treinamento, capacitação, dimensionamento de efetivos propostos para gerência de risco do PISF, organização temporal do trabalho) e às pessoas (competências, variabilidade humana do recrutamento correto dos perfis necessários a formação dos grupos da gestão de risco, e em especial do GPER – Grupo de Pronto Emprego e Resposta, e comunidades externas envolvidas);

d) Planos que não evoluem com a evolução sociotécnica das características demográficas dos municípios dentro da ADA, e em especial nas áreas na zona de evacuação (organização auto

aprendente implicaria em planos de emergência auto aprendentes), que poderiam se constituir como situações de referência para os contínuos ajustes e adaptações dentro da filosofia incremental a metodologia Bow Tie;

e) Planos que não são acionados permanentemente em formas de simulação situada previstas nos exercícios simulados do EAR, que considere, também, os terceirizados da companhia e a comunidade externa impactada (vilas, lugarejos e cidades)

Neste contexto, este item pretende contribuir com o entendimento do que é um Plano de Prevenção e Controle de Emergências e um Plano de Contingência para que a sua elaboração atenda aos requisitos de qualidade e eficácia em atendimento ao TR. A execução destes planos de resposta devem ser condicionantes no processo de liberação da operação do empreendimento do Eixo Leste.

O PPCE e o Plano de Contingência concentram-se em duas partes: a conscientização da comunidade e o plano de atendimento as situações de emergência.

Um plano de prevenção e controle de emergências e um plano de contingência é um conjunto de diretrizes e informações visando a adoção de procedimentos lógicos, técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar resposta rápida e eficiente em situações emergenciais do PISF Assim, um PPCE/ Plancon constitui um instrumento simultaneamente preventivo e de gestão operacional, uma vez que ao se basear nos riscos descritos na metodologia Bow Tie , estabelece os meios para agir face ao acidente nos Sistemas SAV, STV, SEB e SRB.

12.2 Roteiro proposto em atendimento ao TR e previsto no cronograma do PGR do EAR

A elaboração dos PPCEs e dos Planos de Contingência (PLANCON) do operador do PISF pode ser dividida em 6 fases:

a) Levantamento e Avaliação dos Riscos

Um pré-requisito para elaboração de um plano de controle de emergência adequado, para fazer frente aos possíveis danos causados por acidentes, é um detalhado estudo de análise de riscos de modo que as tipologias acidentais, os recursos e as ações necessárias para minimizar os impactos, possam ser adequadamente dimensionados.

Deve-se relacionar os riscos que justificam um plano de controle de emergência através de um atendimento integral das mitigações de consequências das fichas estruturantes de risco presentes no EAR do PISF através da metodologia BOW TIE, que deverão ser atendidas na íntegra. Ou seja, todos os cenários acidentais desenvolvidos no EAR deverão ser considerados.

b) Definição dos meios de intervenção

Serão usados para um controle aceitável das consequências de um sinistro, podendo ser humanos e materiais, conforme previsto no dimensionamento estabelecido no EAR/PGR/PAE nos capítulos referentes aos fluxogramas de acionamento e aos efetivos e equipamentos da gerencia de risco do operador do Sistema PISF.

c) Definição de um grupo de trabalho interno e externo

Para coordenar recursos e ações é necessário se estabelecer um grupo de trabalho heterogêneo com competências específicas, ou seja, com componentes representantes das diversas áreas dos Sistemas SAV, STV, SRB e SEC estabelecidos na gerência de risco do operador previsto (Grupos de Monitoramento, Comunicação, Manutenção, e Pronto Emprego e Resposta). Levando em consideração que a ocorrência de uma emergência ultrapassar os limites do empreendimento, as conexões com os órgãos municipais (COMDECs), estaduais e federais para os planos de resposta são considerados nos fluxogramas de acionamento do EAR/PGR/PAE.

d) Redigir os procedimentos

A documentação dos procedimentos é de vital importância, os mesmos devem ser seguidos, quando na ocorrência de um sinistro, segundo sua natureza, considerando, principalmente, o controle do tempo de intervenção, que é definido pelo próprio evento e por suas consequências, e geralmente é escasso, devendo ser compensado por habilidade, materiais e equipamentos. Os procedimentos podem ser divididos em:

- De intervenção: Ações de alertas, controle da emergência e socorro às vítimas;
- De informação: A hierarquia implicada pela natureza do sinistro, este procedimento tem o objetivo de informar o público interno e externo a natureza dos riscos e as consequências do sinistro, situação de vítimas;
- De normalização: Após o sinistro, considerando-se a necessidade de inquéritos e das autorizações eventuais necessárias.

Estes procedimentos devem ser adaptados a cada ação ou risco previsto nas fichas estruturantes de risco da metodologia Bow Tie do EAR, e conhecidos pelos que terão que utilizá-los.

A proposta da gerência de gestão de risco do operador PISF, através dos seus fluxos de acionamento e dimensionamento de pessoal e equipamentos, atende aos requisitos dos procedimentos. Daí a necessidade de formação do pessoal e de exercício de simulação, conforme cronograma de simulados do PGR do EAR do plano com todos os envolvidos.

e) Formalizar um Manual do PPCE e Plancon - Plano de Prevenção e Controle de Emergências e Plano de Contingência

Este manual, previsto no cronograma do PGR, conterá todos os procedimentos e informações necessárias à gestão de um sinistro. O manual deverá ser elaborado sob a responsabilidade do gerente da gestão de risco do operador do PISF, e coordenação dos profissionais de segurança da mesma, que farão a atualização periódica em função da evolução dos riscos, da organização, das estruturas e dos meios de intervenção. O manual deve ser conhecido pelas pessoas do operador chamadas a intervir ou tomar decisões em caso de sinistro, como também deve ficar à disposição dos mesmos em local fixo pré-estabelecido e na sala de crise proposta no EAR.

f) Validação dos Procedimentos de Emergência

Nesta etapa os procedimentos constantes no manual deverão ser colocados à prova, com a realização de exercícios simulados previstos no EAR, através de um cronograma de simulados, aproveitando também o momento para verificação das necessidades de adequação dos

procedimentos operacionais, instalações e equipamentos aos novos procedimentos de emergência, como também que os procedimentos sejam exaustivamente analisados para levar em consideração falhas e omissões.

12.3 Recomendação

Os procedimentos apresentados de nada valerão se apenas existirem em documentos do PGR do PISF. É importante serem implementados e que sejam validados de maneira sistemática através de simulados que servirão de base para a prática e correção de falhas existentes nas fases de execução do plano. Um fruto importante do planejamento do plano de controle de emergências é o aperfeiçoamento das situações operacionais da empresa, onde mudanças na configuração do PISF, equipamentos, maquinários e organização de trabalho poderão ser evidenciados como necessários para a prevenção ou redução das consequências de um acidente maior.

Um aspecto da elaboração de um plano de emergência é o necessário relacionamento interinstitucional, que obriga a organização a conhecer as instituições externas, como as prefeituras municipais impactadas na ADA e nos limites da zona de evacuação, e suas dificuldades de ação e interação em uma situação de controle de emergência. Também é claro observar o paradoxo existente no investimento e formulação de um plano de prevenção e controle de emergências e um plano de contingência, o fato de investir-se em algo com o desejo de que jamais venha a ser necessária a sua utilização, ainda, mas sabendo que estatisticamente a ocorrência de grandes acidentes é de baixa probabilidade.

Como ação final deve-se fazer em tempo uma investigação técnica para elaboração de um relatório do sinistro, com objetivo de descobrimento das causas, elaboração de ações corretivas e registro da emergência, configurando um PPCE/ Plancon do operador do PISF adequado e realimentados suas mitigações.

13 Auditorias do PGR

13.1 Introdução

Uma adequada gestão de riscos prevê que os elementos citados acima sejam auditados periodicamente para garantia de uma boa performance. Essas auditorias devem ser realizadas anualmente por auditores devidamente treinados e capacitados. A operacionalização da auditoria se dá através da aplicação de um protocolo, o qual deve apresentar a identificação do elemento a ser auditado, a descrição do que foi encontrado para cada requisito estabelecido, os possíveis desvios ou não-conformidades e as recomendações pertinentes. A auditoria se conclui com um relatório conclusivo a ser submetido à análise da alta administração da empresa.

O empreendimento deve possuir uma sistemática de auditoria específica de todos os itens que compõem o PGR, de forma a verificar a conformidade e a efetividade dos procedimentos previstos no programa. Para tanto, estabelecer um procedimento que oriente, passo a passo, como deverão ser realizadas tais auditorias.

Poderá ser utilizada a estrutura de gestão das normas da *International Organization for Standardization* (ISO), no entanto, o programa de auditorias deve contemplar todos os itens do PGR.

Esse procedimento deve atender ao previsto no PGR, além de contemplar:

- Os responsáveis (internos e/ou externos) pela condução das auditorias;
- A periodicidade de realização de acordo com a periculosidade e complexidade das instalações e perigos decorrentes;
- Os relatórios das auditorias, contendo conformidades e não conformidades encontradas, ações corretivas, propostas de melhoria, responsáveis e prazos de atendimentos.

13.2 Proposição

Enfatizando, como complemento deste Design do Projeto Geral do Plano de Gerenciamento de Risco – PGR, deverá ser desenvolvido um plano de gerenciamento de risco estruturado organizacionalmente como um órgão ligado hierarquicamente ao principal executivo do operador do sistema.

A característica física e geo espacial da megaestrutura hídrica do Sistema PISF exige um sistema de monitoramento de variáveis exógenas ao sistema eficaz e sofisticado, principalmente associado a interferência da população e das atividades antrópicas no sistema.

Desta forma, alerta-se que deverá ser concebido e implementado um sistema de gerenciamento de risco compatível com as características do empreendimento.

É preciso desenvolver uma estrutura de gestão de risco compatível com esta megaestrutura hídrica, que deve ser uma condicionante operacional desta licença de operação, pois desta ação se estrutura uma verdadeira capacidade de resposta do Sistema PISF operacionalmente a eventos endógenos que impactam no seu entorno socioambiental, assim como eventos exógenos afetam sua capacidade operacional, e com impacto na segurança hídrica de milhões de pessoas.

13.3 Princípio de Gestão do PGR

Uma auditoria fornece uma avaliação do cumprimento do Programa de Gerenciamento de Risco (PGR) estabelecido. As observações de campo fornecem dados para avaliar o desempenho com relação a padrões estabelecidos.

Estudos realizados comprovam que mais de 90% dos incidentes e acidentes resultam de atos inseguros. O programa que focaliza a identificação, a eliminação e a publicação desses atos melhora enormemente o desempenho de segurança. As auditorias de local de trabalho focalizando pessoas executando suas atividades de trabalho podem prevenir acidentes, alertando o pessoal observado sobre hábitos inseguros ou agindo antes que estes causem incidentes ou acidentes. Assim como a inspeção e monitoramento das instalações, equipamentos e dispositivos quanto ao seu estado operacional.

13.4 Expectativas de Implementação do PGR

- Assegurar a realização de auditorias externas anuais periódicas para avaliação do desempenho de Segurança de Processo.
- Dispor de Procedimento de Auditoria padrão, no qual deve constar, no mínimo: requisitos, o que foi encontrado, não conformidades e recomendações.
- Realizar auditorias periódicas aleatórias internas com utilização do Procedimento de Auditoria padrão.
- Treinar, preparar os colaboradores e terceiros para a execução de auditorias internas.
- Assegurar que as auditorias sejam realizadas por auditores habilitados (internos ou externos).
- Emitir relatórios conclusivos sobre as auditorias de Segurança de Processo realizadas.
- Implementar sistemática de análise crítica e acompanhamento das recomendações e não conformidades, definindo prazo de implementação e os respectivos responsáveis.
- Divulgar com os colaboradores envolvidos os resultados das auditorias e os respectivos planos de ações.

13.5 Documentos/informações do PGR

A norma P4261 da Cetesb estabelece que deve ser elaborado um Plano de Auditorias de Segurança de Processo, incluindo aspectos relacionados a segurança, meio ambiente e saúde, prevendo-se a periodicidade de acordo com a periculosidade e a complexidade das instalações e dos riscos delas decorrentes, não devendo, no entanto, ser superior a três anos. Preconizamos auditorias anuais.

O objetivo da auditoria é possibilitar uma autoavaliação da efetividade do Programa de Gerenciamento de Risco, possibilitando a identificação de oportunidades de melhorias para assegurar as ações corretivas necessárias.

Nesse contexto deverão ser elaborados e implementados pelo Operador os Planos de Auditorias de Segurança de Processo e procedimentos de Perenização do Risco Residual, quando da operacionalização do empreendimento, conforme cronograma apresentado no Capítulo 14.

14 Cronograma de Implantação do PGR

A seguir apresenta-se o cronograma de implantação do PGR.

Quadro 14.1 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Informações de Segurança de Processos

Informações de Segurança de Processos	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Manter atualizado e disponível, no Portal do PISF, os memoriais descritivos técnicos de todos os processos, procedimentos, instalações e equipamentos, bem como os respectivos diagramas de blocos / fluxogramas de processos operacionais												
Manter atualizados e disponíveis os parâmetros de monitoramento dos sistemas de controle, bem como os limites superiores e inferiores de variáveis operacionais dos equipamentos e instalações, seus parâmetros críticos e suas respectivas consequências, em caso de desvios.												
Atualizar e Implementar Programa de Calibração equipamentos e instalações aplicáveis a fim de estabelecer certificados de calibração												
Atualizar Sistemáticamente Software de monitoramento e controle												
Atualizar os <i>As built</i> de todas as instalações, disponibilizados no Portal do PISF.												
Consolidar e validar dados dos equipamentos, instalações e instrumentos de controle e monitoramento, bem como realizar o inventário de equipamentos, suprimentos e instalações disponíveis (atualização semestral)												
Adoção de boas práticas de Engenharia, Meio Ambiente e Gerenciamento de Risco												

Quadro 14.2 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Revisão de Riscos de Processos

Revisão de Riscos de Processos	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Revisar, consolidar e incrementar as fichas de risco dos cenários de acidentes de EAR												
Implementar as medidas recomendadas pelo Estudo de Análise de Risco (EAR)												

Quadro 14.3 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Gerenciamento de Modificações

Gerenciamento de modificações	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Criar e implementar Procedimento escrito para o Gerenciamento de mudanças												

Quadro 14.4 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Manutenção e garantia de integridade

Manutenção e garantia de integridade	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Manter atualizados e disponíveis os procedimentos de Manutenção Corretiva, Preditiva e Preventiva												
Executar de forma continuada os procedimentos de manutenções previstos												

Quadro 14.5 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Procedimentos operacionais

Procedimentos operacionais	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Manter atualizado os procedimentos de operação, monitoramento e controle												
Executar de forma continuada e integrada os procedimentos de operação, monitoramento e controle.												
Criar e implantar Procedimento de Permissão de reinício dos trabalhos												

Quadro 14.6 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Recursos humanos e Materiais

Recursos humanos	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Manter a estrutura de recursos humanos e materiais disponíveis para as ações de Gerenciamento de Risco, em quantidade, qualidade e localização adequada.												
Manter o Programa de Treinamento e Capacitação para toda a equipe técnica envolvida na Operação do PISF.												

Quadro 14.7 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste – Plano de Ação de Emergência

Recursos humanos	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Manter atualizado os PAE's, bem como disponíveis os recursos humanos e materiais necessários a sua operacionalização												

Quadro 14.8 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste - Investigação de incidentes e acidentes

Recursos humanos	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Criar e implantar Procedimento de Investigação de Incidentes e Acidentes												

Quadro 14.9 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste – PPCE e PLANCON

Auditorias PGR	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Elaborar Manual PPCE e PLANCON												

Quadro 14.10 - Cronograma de implantação do PGR Eixo Leste – Auditorias PGR

Auditorias PGR	Jun/18	Jul/18	Ago/18	Set/18	Out/18	Nov/18	Dez/18	Jan/19	Fev/19	Mar/19	Abr/19	Mai/19
Criar Plano de Auditorias de Segurança de Processo												
Criar Procedimentos de Perenização do Risco Residual												

15 Anexos

15.1 Anexo 01 - Registro Fotográfico do Estado da Arte das Estruturas

O registro fotográfico é o resultado da Atividade: Visita Técnica a Campo – Eixo Leste, realizada no período de 09 a 13 de janeiro de 2017.

São compiladas imagens das tipologias específicas analisadas de acordo com os títulos dos itens assim como registros do entorno imediato em caráter complementar à descrição das instalações, que deverão constituir elementos para o PGR.

15.1.1 Canal de Captação do Remanso do Reservatório Itaparica a EBV-1



Figura 15-1 – Reservatório Itaparica, município de Petrolândia – PE- Captação do Eixo Leste.



Figura 15-2 – Início do Canal de Aproximação no Reservatório Itaparica.



Figura 15-3 – Canal de Aproximação Reservatório Itaparica / EBV – I – Eixo Leste



Figura 15-4 - Canal de Aproximação Reservatório Itaparica / EBV – I – Eixo Leste



Figura 15-5 – Equipe vistoriando o Canal de Aproximação junto ao Reservatório Itaparica



Figura 15-6 – Comunidade utilizando as margens do canal de aproximação.

15.1.2 EBV-1, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)



Figura 15-7 - Canal chegando a EBV-I



Figura 15-8 - Forebay de Montante EBV-I



Figura 15-9 – Vista externa da EBV-I



Figura 15-10 – Vista Interna da EBV-I



Figura 15-11 – Conjunto motobomba – EBV-I



Figura 15-12 – Vazamento na tubulação EBV-I



Figura 15-13 – Painéis elétricos - EBV-I



Figura 15-14 – Telas do software para operação das Estações de Bombeamento.



Figura 15-15 – Equipe conversando com o operador da EBV-I



Figura 15-16 – Entrada para futura instalação do segundo conjunto moto-bomba.



Figura 15-17 – Tubulação de Recalque



Figura 15-18 – Vista de cima da saída da tubulação de recalque da EBV-I



Figura 15-19 – Forebay de Jusante – EBV-I



Figura 15-20 – Forebay de Jusante – EBV-I

15.1.3 Aqueduto BR-316



Figura 15-21 – Aqueduto BR-316



Figura 15-22 – Aqueduto BR-316



Figura 15-23 – Entrada da água, após *Forebay*, ao Aqueduto BR-316



Figura 15-24 – Equipe vistoriando o Aqueduto BR-316, bem como as escavações laterais (Fig.15-23)

15.1.4 Canal Trecho EBV-1 a Reservatório Areias



Figura 15-25 – Trecho de Canal entre a EBV-I e o Reservatório Areias.



Figura 15-26 – Trecho de Canal entre a EBV-I e o Reservatório Areias.



Figura 15-27 – Canal desaguardo no Reservatório Areias.



Figura 15-28 – Sistema de Drenagem, paralelo ao canal, desaguardo no Reservatório Areias.



Figura 15-29 – Reservatório Areias



Figura 15-30 – Canal de Aproximação a Estrutura de Controle (EC) do Reservatório de Areias.



Figura 15-31 – EC - Reservatório Areias



Figura 15-32 – EC - Reservatório Areias.



Figura 15-33 – Entrada - EC - Reservatório Areias



Figura 15-34 – EC - Reservatório Areias.



Figura 15-35 – Medidor de Vazão – Saída EC



Figura 15-36 – Ponto de Visita – Lateral Canal.



Figura 15-37 – Processo Erosivo



Figura 15-38 – Processo Erosivo



Figura 15-39 – Vertedor – Reservatório Areias



Figura 15-40 – Vertedor – Reservatório Areias



Figura 15-41 – TUD – Reservatório Areias



Figura 15-42 – TUD – Reservatório Areias

15.1.5 EBV-2, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)



Figura 15-43 – Canal de entrada na EBV-2



Figura 15-44 – Vista Externa da EBV-2



Figura 15-45 – Vista Interna da EBV-2



Figura 15-46 – Vazamento na tubulação - EBV-2



Figura 15-47 – Painéis Elétricos - EBV-2



Figura 15-48 – Tubulação de Recalque - EBV-2



Figura 15-49 – Poço - EBV-2



Figura 15-50 – Local para futura instalação da 2ª tubulação de recalque - EBV-2



Figura 15-51 – Vista superior - EBV-2

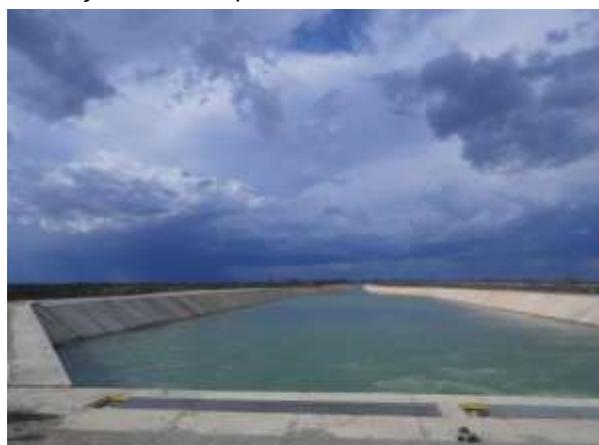


Figura 15-52 – Forebay de Jusante - EBV-2

15.1.6 Canal Trecho EBV-2 a Reservatório Braúnas



Figura 15-53 – Canal entre a EBV-2 e o Reservatório Braúnas



Figura 15-54 – Canal entre a EBV-2 e o Reservatório Braúnas.



Figura 15-55 – TUD - Reservatório Braúnas



Figura 15-56 – TUD - Reservatório Braúnas.



Figura 15-57 – Reservatório Braúnas



Figura 15-58 – Vertedouro - Reservatório Braúnas.



Figura 15-59 – Sistema de Drenagem



Figura 15-60 – Canal de aproximação do Reservatório Braúnas à EC.



Figura 15-61 – EC – Reservatório Braúnas



Figura 15-62 – EC – Reservatório Braúnas

15.1.7 Canal Trecho Reservatório Braúnas a Reservatório Mandantes



Figura 15-63 – Canal a jusante da EC – Reservatório Braúnas



Figura 15-64 – Canal.



Figura 15-65 – Canal



Figura 15-66 – Canal entrada do Reservatório Mandantes.



Figura 15-67 – Reservatório Mandantes



Figura 15-68 – TUD e Maciço do Reservatório Mandantes.



Figura 15-69 – TUD - Reservatório Mandantes



Figura 15-70 – TUD - Reservatório Mandantes

15.1.8 Canal Trecho Reservatório Mandantes a EBV-3



Figura 15-71 – Canal



Figura 15-72 – Canal



Figura 15-73 – Canal



Figura 15-74 – Canal próximo a EBV-3

15.1.9 EBV-3, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)



Figura 15-75 – EBV – 3 – Vista Externa



Figura 15-76 – EBV – 3 – Vista Externa



Figura 15-77 – Forebay de Montante – EBV - 3

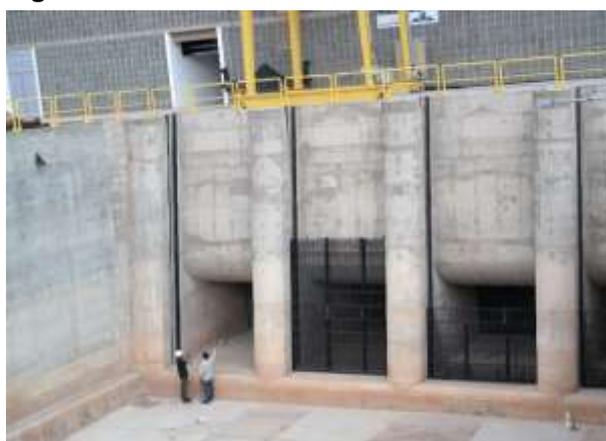


Figura 15-78 – EBV-3



Figura 15-79 – Vista Interna – EBV-3



Figura 15-80 – Bomba - EBV-3



Figura 15-81 – Tubulação Recalque – EBV-3



Figura 15-82 – Tubulação Recalque - EBV-3



Figura 15-83 – Tubulações de Recalque – EBV-3 – 1ª e 2ª etapa.



Figura 15-84 – Local para futura instalação da 2º Tubulação de Recalque - EBV-3



Figura 15-85 – Forebay de Jusante + Canal - EBV-3.



Figura 15-86 – Tubulação ao longo do canal.

15.1.10 Reservatório Salgueiro



Figura 15-87 – Entrada do Reservatório Salgueiro



Figura 15-88 – Reservatório Salgueiro



Figura 15-89 – Entrada EC – Reservatório Salgueiro



Figura 15-90 – EC – Reservatório Salgueiro



Figura 15-91 – Canal a jusante da EC – Reservatório Salgueiro



Figura 15-92 – Sistema de Drenagem



Figura 15-93 – TUD – Reservatório Salgueiro



Figura 15-94 – TUD – Reservatório Salgueiro

15.1.11 Canal Trecho Reservatório Salgueiro a Reservatório Muquém



Figura 15-95 – Canal



Figura 15-96 – Sistema de Drenagem



Figura 15-97 – Canal



Figura 15-98 – Canal



Figura 15-99 – Sistema de Drenagem

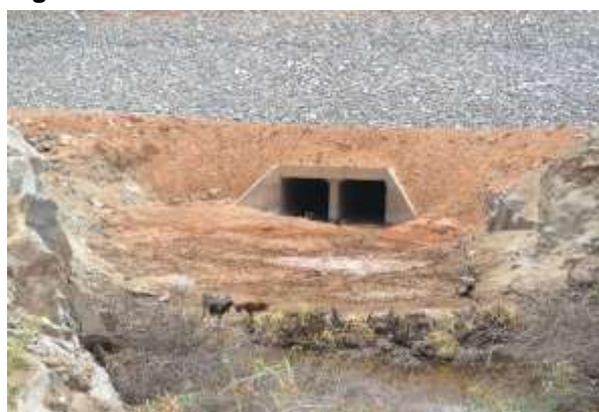


Figura 15-100 – Sistema de Drenagem

15.1.12 Reservatório Muquém



Figura 15-101 – Reservatório Múquem



Figura 15-102 – Canal – Entrada Reservatório Muquém



Figura 15-103 – Reservatório Muquém



Figura 15-104 – Reservatório Muquém



Figura 15-105 – Vertedouro - Reservatório Muquém



Figura 15-106 – Vertedouro - Reservatório Muquém



Figura 15-107 – Visão geral TUD – Reservatório Muquém



Figura 15-108 – TUD – Reservatório Muquém



Figura 15-109 – TUD – Reservatório Muquém



Figura 15-110 – Canal de Saída do Reservatório Muquém



Figura 15-111 – Montante da EC – Reservatório Muquém



Figura 15-112 – Montante EC – Reservatório Muquém



Figura 15-113 – EC – Reservatório Muquém



Figura 15-114 – Casa de Comando em Construção

15.1.13 Canal Trecho EC - Reservatório Muquém ao Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-115 – Canal a Jusante da EC do Reservatório Muquém



Figura 15-116 – Canaleta – Sistema de Drenagem



Figura 15-117 – Caatinga ao longo do trecho



Figura 15-118 – Cerca PISF



Figura 15-119 – Sistema de drenagem x taludes expostos



Figura 15-120 – Sistema de drenagem x taludes expostos



Figura 15-121 – Talvegue

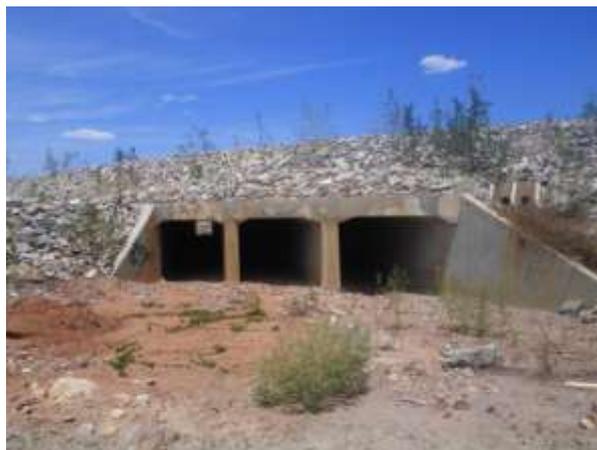


Figura 15-122 – Sistema de drenagem



Figura 15-123 – Sistema de drenagem



Figura 15-124 – Canal

15.1.14 Aqueduto Jacaré



Figura 15-125 – Aqueduto Jacaré



Figura 15-126 – Vegetação nas proximidades do Aqueduto Jacaré

15.1.15 Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-127 – Parte superior do maciço da Barragem Cacimba Nova.



Figura 15-128 – Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-129 – TUD – Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-130 – TUD – Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-131 – TUD – Reservatório Cacimba Nova



Figura 15-132 – Casas próxima ao Reservatório Cacimba Nova.



Figura 15-133 – Casas próximas ao Reservatório Cacimba Nova.



Figura 15-134 – Casas próximas ao Reservatório Cacimba Nova.



Figura 15-135 – Reservatório x Vertedouro Cacimba Nova.



Figura 15-136 – Reservatório x Vertedouro Cacimba Nova.

15.1.16 EBV-4, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)



Figura 15-137 – Vista Externa – EBV - 4



Figura 15-138 – Forebay de Montante – EBV - 4



Figura 15-139 – Vista interna da EBV - 4



Figura 15-140 – Tubulação – EBV - 4



Figura 15-141 – Tubulação de Recalque – EBV – 4



Figura 15-142 – Forebay de Jusante – EBV – 4 + Canal em construção



Figura 15-143 – Forebay de Jusante – EBV – 4 + Canal em construção



Figura 15-144 – Forebay de Jusante – EBV – 4 + Canal em construção



Figura 15-145 – Canal em fase de finalização.



Figura 15-146 – Vista de cima da EBV – 4

15.1.17 Reservatório Bagres



Figura 15-147 – Canal de Aproximação – Reservatório Bagres



Figura 15-148 – Reservatório Bagres



Figura 15-149 – TUD - Reservatório Bagres



Figura 15-150 – TUD - Reservatório Bagres



Figura 15-151 – TUD - Reservatório Bagres



Figura 15-152 – EC - Reservatório Bagres em implantação.



Figura 15-153 – Montante EC – Reservatório Bagres.



Figura 15-154 – Jusante EC – Reservatório Bagres.

15.1.18 Aqueduto Caetitu



Figura 15-155 – Aqueduto Caetitu



Figura 15-156 – Talvegue sob o Aqueduto Caetitu.

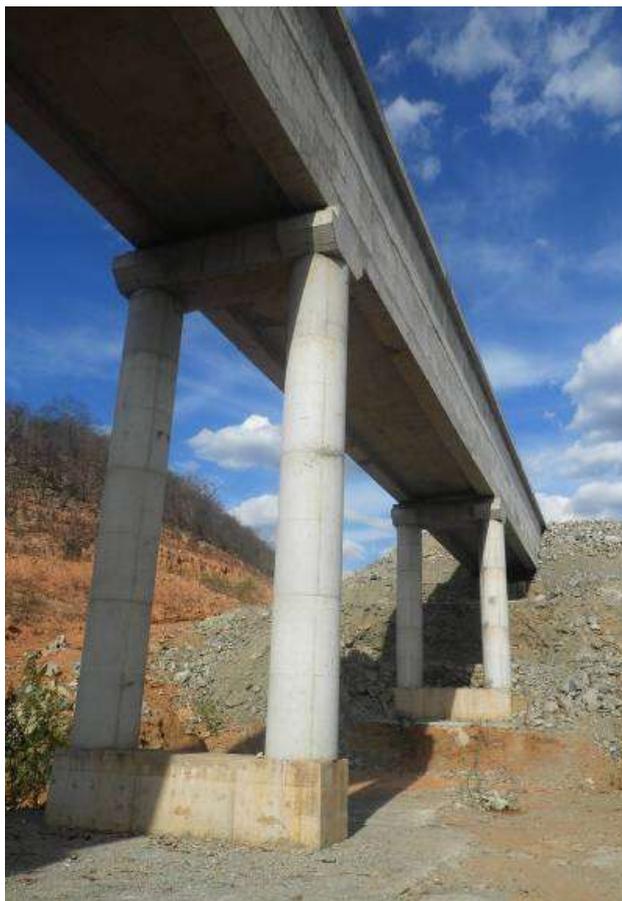


Figura 15-157 – Estrutura de pilares do Aqueduto.



Figura 15-158 – Jusante do Aqueduto.



Figura 15-159 – Vista de cima do Aqueduto



Figura 15-160 – Vista de cima do Aqueduto



Figura 15-161 – Vista interna do Aqueduto Caetitu



Figura 15-162 – Junta - aqueduto x canal.



Figura 15-163 – Transição Canal x Aqueduto



Figura 15-164 – Montante do Aqueduto Caetitu.

15.1.19 Canal Trecho Reservatório Bagres a Reservatório Copiti



Figura 15-165 – Sistema de Drenagem



Figura 15-166 – Sistema de Drenagem



Figura 15-167 – Passarela



Figura 15-168 – Trecho em obra



Figura 15-169 – Residências próximas ao canal



Figura 15-170 – Canal



Figura 15-171 – Canal



Figura 15-172 – Canal



Figura 15-173 – Canal



Figura 15-174 – Canal



Figura 15-175 – Overchute



Figura 15-176 – Overchute em construção



Figura 15-177 – Travessia Linha Férrea



Figura 15-178 – Travessia Linha Férrea

15.1.20 Reservatório Copiti



Figura 15-179 – Reservatório Copiti



Figura 15-180 – Reservatório Copiti



Figura 15-181 – TUD em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-182 – TUD em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-183 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-184 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-185 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-186 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-187 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-188 – Vertedouro – Reservatório Copiti

15.1.21 Aqueduto Branco e Aqueduto Barreiros



Figura 15-189 – EC em Construção – Reservatório Copiti



Figura 15-190 – Vertedouro – Reservatório Copiti



Figura 15-191 – EC em Construção – **Figura 15-192** – Vertedouro – Reservatório Copiti
Reservatório Copiti

15.1.22 Canal Trecho Reservatório Copiti a Reservatório Moxotó



Figura 15-193 – Ponte



Figura 15-194 – Canal sob a BR-232



Figura 15-195 – Tráfego de caminhão na BR 232



Figura 15-196 – Tráfego de caminhão na BR 232



Figura 15-197 - BR 232



Figura 15-198 – BR 232 x Canal



Figura 15-199 – Canal em Construção



Figura 15-200 – Canal em Construção



Figura 15-201 – *Overchute* em Construção



Figura 15-202 – *Overchute* em Construção



Figura 15-203 – Canal Interrompido para travessia da equipe de obra.



Figura 15-204 – Canaleta – Sistema de Drenagem

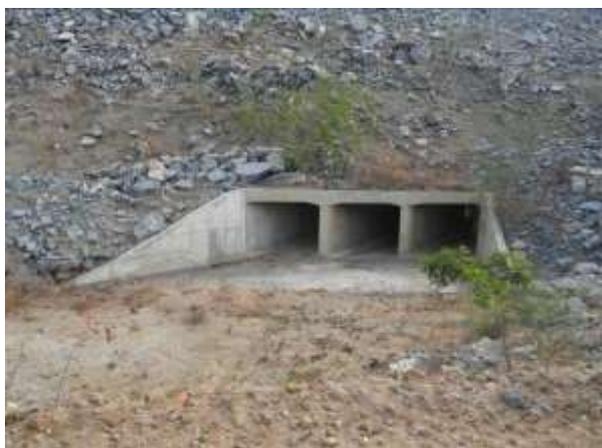


Figura 15-205 – Sistema de Drenagem



Figura 15-206 – Sistema de Drenagem



Figura 15-207 – Sistema de Drenagem



Figura 15-208 – Passarela

15.1.23 Reservatório Moxotó



Figura 15-209 – Sinalização ao longo da obra



Figura 15-210 – Reservatório Moxotó



Figura 15-211 – Reservatório Moxotó



Figura 15-212 – TUD + Vertedouro - Reservatório Moxotó



Figura 15-213 – TUD + Vertedouro - Reservatório Moxotó



Figura 15-214 – TUD + Vertedouro - Reservatório Moxotó



Figura 15-215 – Visão geral do Reservatório Moxotó



Figura 15-216 – Visão geral do Reservatório Moxotó

15.1.24 EBV-5, *Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)*



Figura 15-217 – Visão geral EBV - 5



Figura 15-218 – Visão Externa EBV - 5



Figura 15-219 – *Forebay de Montante em Construção – EBV - 5*



Figura 15-220 – EBV - 5



Figura 15-221 – Visão interna da EBV – 5 em fase de montagem



Figura 15-222 – Visão interna da EBV – 5 em fase de montagem



Figura 15-223 – Local para montagem da bomba



Figura 15-224 – Tubulação de Recalque - EBV - 5



Figura 15-225 – Tubulação de Recalque - EBV - 5



Figura 15-226 – Vista superior da EBV – 5 + tubulação de Recalque



Figura 15-227 – Final da Tubulação de Recalque - EBV - 5



Figura 15-228 – Vista de cima do projeto



Figura 15-229 – Sifão EBV – 5

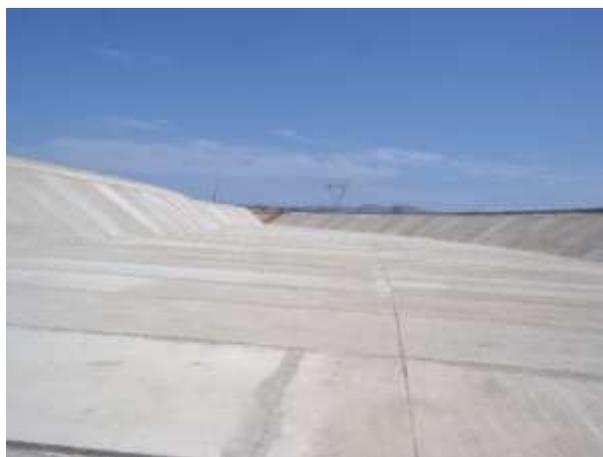


Figura 15-230 – Forebay de Jusante- EBV – 5

15.1.25 Canal Trecho EBV-5 a Reservatório Barreiro



Figura 15-231 – Canal em Construção



Figura 15-232 – Talude de Canal

15.1.26 Reservatório Barreiro



Figura 15-233 – Reservatório Barreiro



Figura 15-234 – Canal de Aproximação – Reservatório Barreiro



Figura 15-235 – Maciço + Vertedouro – Reservatório Barreiro



Figura 15-236 – Vertedouro – Reservatório Barreiro



Figura 15-237 – TUD – Reservatório Barreiro



Figura 15-238 – TUD – Reservatório Barreiro



Figura 15-239 – EC em fase de Montagem - Reservatório Barreiro



Figura 15-240 – EC em fase de Montagem - Reservatório Barreiro



Figura 15-241 – EC em fase de Construção - Reservatório Barreiro



Figura 15-242 – Canal a Jusante da EC

15.1.27 Canal Trecho Reservatório Barreiro a EBV-6



Figura 15-243 – Overchute



Figura 15-244 – Aspectos gerais da obra



Figura 15-245 – Overchute



Figura 15-246 – Acessos do projeto

15.1.28 EBV-6, Forebay de Montante e Estrutura de Descarga no Forebay de Jusante (Respiro e Sifão)



Figura 15-247 – Vista do Canal + EBV - 6



Figura 15-248 – Canal em Construção



Figura 15-249 – EBV – 6 em Construção



Figura 15-250 – EBV – 6 em Construção



Figura 15-251 – EBV – 6 – Linha de Recalque em Implantação



Figura 15-252 – EBV – 6 – Linha de Recalque em Implantação



Figura 15-253 – EBV – 6 – Linha de Recalque, sob acesso, em Implantação



Figura 15-254 – EBV - 6 em fase de implantação



Figura 15-255 – EBV - 6 em fase de implantação



Figura 15-256 – EBV - 6 em fase de implantação



Figura 15-257 – EBV - 6 em fase de implantação



Figura 15-258 – EBV - 6 em fase de implantação



Figura 15-259 – EBV - 6 em fase de implantação

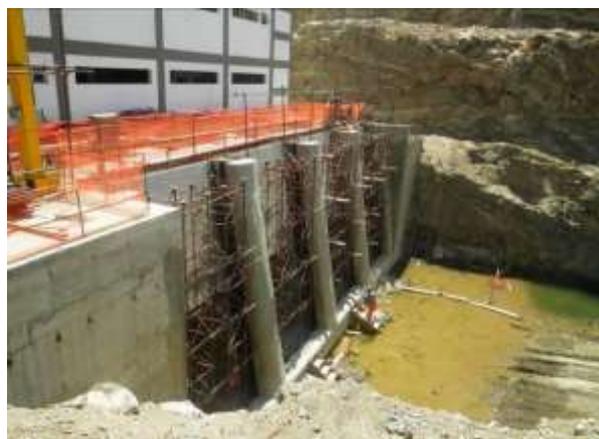


Figura 15-260 – EBV -6 em fase de implantação



Figura 15-261 – Vista de cima da Linha de Recalque EBV – 6 e SB - VI



Figura 15-262 – Sifão EBV - 6



Figura 15-263 – Forebay de Jusante EBV - 6



Figura 15-264 – Forebay de Jusante EBV – 6

15.1.29 Canal Trecho EBV-6 a Reservatório Campos



Figura 15-265 – Canal



Figura 15-266 – Sistema de Drenagem

15.1.30 Reservatório Campos



Figura 15-267 – Vista do Maciço – Reservatório Campos



Figura 15-268 – Vista geral do Reservatório Campos



Figura 15-269 – TUD - Reservatório Campos



Figura 15-270 – TUD - Reservatório Campos



Figura 15-271 – Vertedouro - Reservatório Campos



Figura 15-272 – Vertedouro - Reservatório Campos



Figura 15-273 – Piezômetro



Figura 15-274 – Piezômetro



Figura 15-275 – EC – Reservatório Campos



Figura 15-276 – EC – Reservatório Campos



Figura 15-277 – EC em implantação – Reservatório Campos



Figura 15-278 – EC em implantação – Reservatório Campos

15.1.31 Canal Trecho Reservatório Campos a Reservatório Barro Branco



Figura 15-279 – Canal



Figura 15-280 – Canal



Figura 15-281 – Comunidade ao longo do canal



Figura 15-282 – Sistema de Drenagem



Figura 15-283 – Sistema de Drenagem



Figura 15-284 – Sinalização ao longo da obra.



Figura 15-285 – Acessos do projeto



Figura 15-286 – Comunidades próximo ao canal



Figura 15-287 – Passarela



Figura 15-288 – Visão geral de trecho do projeto

15.1.32 Reservatório Barro Branco (Ramal do Agreste)



Figura 15-289 – Visão Geral do Reservatório Barro Branco



Figura 15-290 – Vertedouro + TUD – Reservatório Barro Branco



Figura 15-291 – Vertedouro - Reservatório Barro Branco



Figura 15-292 – TUD – Reservatório Barro Branco



Figura 15-293 – Entrada da EC - Reservatório Barro Branco



Figura 15-294 – EC em Construção - Reservatório Barro Branco



Figura 15-295 – EC em Construção - Reservatório Barro Branco



Figura 15-296 – Área jusante do vertedouro

15.1.33 Canal Trecho Reservatório Barro Branco a Túnel Monteiro



Figura 15-297 – Sistema de Drenagem



Figura 15-298 – Visão geral da obra



Figura 15-299 – Canal com problema decorrente do sistema drenagem.



Figura 15-300 – Canal com problema decorrente do sistema drenagem.



Figura 15-301 – Canal



Figura 15-302 – Canal



Figura 15-303 – *Overchute* em fase de construção



Figura 15-304 – Passarela



Figura 15-305 – Sistema de Drenagem



Figura 15-306 – Canal em Construção



Figura 15-307 – Comunidade próximo ao canal



Figura 15-308 – Comunidade próximo ao canal

15.1.34 Túnel Monteiro e Galeria Monteiro



Figura 15-309 – Canal próximo ao túnel



Figura 15-310 – Emboque do Túnel



Figura 15-311 – Emboque do Túnel



Figura 15-312 – Vista superior do desemboque do Túnel



Figura 15-313 – Desemboque do Túnel



Figura 15-314 – Visão interna do túnel



Figura 15-315 – Desemboque do Túnel – Trânsito de caminhões



Figura 15-316 – Trecho entre o desemboque do túnel e entrada na galeria monteiro



Figura 15-317 – Entrada da Galeria



Figura 15-318 – Vista superior da Galeria



Figura 15-319 – Galeria Monteiro.



Figura 15-320 – Aterramento da Galeria Monteiro



Figura 15-321 – Saída da Galeria Monteiro para o canal, a montante da adutora.



Figura 15-322 – Canal



Figura 15-323 – Canal sob a ponte.



Figura 15-324 – Canal próximo a adutora.

15.1.35 Adutora Monteiro



Figura 15-325 – Entrada da Adutora.



Figura 15-326 – Adutora Aterrada



Figura 15-327 – Ponto de Visita - Adutora



Figura 15-328 – Ponto de Visita - Adutora.



Figura 15-329 – Processo erosivo na base do ponto de visita.



Figura 15-330 – Adutora nas proximidades do Município de Monteiro



Figura 15-331 – Trecho da adutora interrompido devido ao lançamento de águas pluviais + esgoto em trecho próximo ao lançamento da água no PISF no Rio.



Figura 15-332 – Trecho da adutora interrompido devido ao lançamento de águas pluviais + esgoto em trecho próximo ao lançamento da água no PISF no Rio.



Figura 15-333 – Canal de drenagem das águas pluviais, paralelo a adutora.



Figura 15-334 – Trecho final, em construção, do canal de drenagem das águas pluviais, paralelo a adutora.



Figura 15-335 – Trecho final da galeria



Figura 15-336 – Trecho final da galeria, local de lançamento das águas do PISF.



Figura 15-337 – Leito do rio a receber as águas do PISF.



Figura 15-338 – Leito do rio a receber as águas do PISF.

15.1.36 Pontes e Passarelas



Figura 15-339 – Ponte ao longo do projeto



Figura 15-340 – Ponte ao longo do projeto



Figura 15-341 – Ponte ao longo do projeto



Figura 15-342 – Ponte ao longo do projeto



Figura 15-343 – Passarela ao longo do projeto



Figura 15-344 – Passarela ao longo do projeto

15.1.37 Sistema Elétrico

15.1.37.1 SE-E1



Figura 15-345 – Vista Geral SE-E1



Figura 15-346 – Vista Geral SE-E1



Figura 15-347 – Transformador SE-E1



Figura 15-348 – Transformador + Casa de Comando + Casa Gerador + Casa Bateria



Figura 15-349 – Tanque de Combustível (1000litros) para gerador.



Figura 15-350 – Gerador, 3º fonte de energia em caso de problemas com a linha PISF.



Figura 15-351 – Conjunto de Baterias - 4º fonte de energia, em caso de problemas com a linha PISF.



Figura 15-352 – Linha CELPE - 2º fonte de energia em caso de problemas com a linha PISF



Figura 15-353 – Painéis – SE-E1



Figura 15-354 – Painéis – SE-E1



Figura 15-355 – Linha de Transmissão

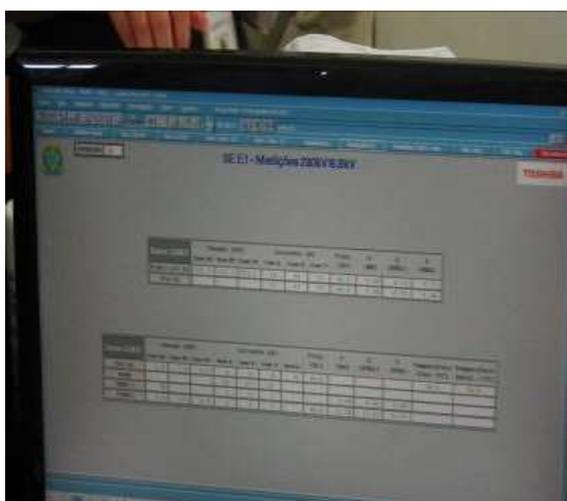


Figura 15-356 – Tela de software – operação SE-E1

15.1.37.2 SE-E2



Figura 15-357 – Vista Geral SE-E2



Figura 15-358 – Vista Geral SE-E2



Figura 15-359 – Transformador SE-E2



Figura 15-360 – Transformador SE-E2



Figura 15-361 – Casa de Comando + Casa Gerador + Casa Bateria



Figura 15-362 – Tanque de combustível para gerador

15.1.37.3 SE-E3



Figura 15-363 – Casa de Comando + Casa Gerador + Casa Bateria



Figura 15-364 – Tanque de combustível para gerador



Figura 15-365 – Casa de Comando + Casa Gerador + Casa Bateria



Figura 15-366 – Tanque de combustível para gerador

15.1.37.4 SE-E4



Figura 15-367 – Visão geral SE-E4



Figura 15-368 – Visão geral SE-E4



Figura 15-369 – Transformador SE-E4



Figura 15-370 – Tanque de combustível para gerador, fonte alternativa de energia



Figura 15-371 – Conjunto de Bateria, fonte alternativa em caso de problemas com a linha PISF.



Figura 15-372 – Reator



Figura 15-373 – Painéis – SE-E4



Figura 15-374 – Painéis – SE-E4



Figura 15-375 – Painéis – SE-E4



Figura 15-376 – Linha de Transmissão

15.1.37.5 SE-E5



Figura 15-377 – Visão geral – SE-E5



Figura 15-378 – Visão geral - SE-E5



Figura 15-379 – Transformador – SE-E5



Figura 15-380 – Tanque de Combustível gerador, fonte alternativa de geração de energia

15.1.37.6 SE-E6



Figura 15-381 – Visão geral SE-E6



Figura 15-382 – Visão geral SE-E6



Figura 15-383 – Visão geral SE-E6



Figura 15-384 – Operador SE-E6 explicando a equipe o funcionamento da operação da Subestação.



Figura 15-385 – Telas do software de operação da SE-E6



Figura 15-386 – Telas do software de operação da SE-E6

15.2 Anexo 02 – As *Built* fornecidos pelo Consórcio Concremat – Arcadis (arquivos em meio digital)

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
1320 AS BUILT	1320-DEP-1722-04-02-005	Projeto De Implantação Dos Bueiros - Planta Cortes E Detalhes
	1320-DEP-1722-04-02-004	Projeto De Implantação Dos Bueiros - Planta Cortes E Detalhes
	1320-DEP-1722-04-02-001	Projeto De Implantação Dos Sifões - Planta E Perfil
	1320-DEP-1223-20-04-003	Canal (Cn17) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1223-20-04-002	Canal (Cn17) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1223-20-04-001	Canal (Cn17) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1223-04-46-003	Seções Transversais
	1320-DEP-1222-20-04-001	Canal (Cn17) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1222-04-46-003	Seções Transversais
	1320-DEP-1221-20-04-002	Canal (Cn16) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1221-20-04-001	Canal (Cn16) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1221-04-46-003	Seções Transversais
	1320-DEP-1220-20-04-003	Canal (Cn15) - Planta E Perfil
	1320-DEP-1220-04-46-003	Seções Transversais
	1320-DEP-1110-04-46-012	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço
	1320-DEP-1110-04-46-011	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço
	1320-DEP-1110-04-46-010	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1320-DEP-1110-04-46-009	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço
	1320-DEP-1110-04-46-008	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço
	1320-DEP-1110-04-46-004	Barragem Milagres – Seções Da Escavação Do Maciço
1345 AS BUILT	1345-DEP-2711-30-82-017	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 17 (BSTC 1.20) EST. 3360+18,95m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-82-016	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 16 (BDTC 1.20) EST. 3347+14,70m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-82-015	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 15 (BSCC 1.50X1.50) EST. 3312+9,81m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-82-013	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 13 (BSCC 3.00X3.00) EST. 3190+10,32m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-82-012	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 12 (BSCC 2.50X2.50) EST. 3111+1,69m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-82-011	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 11 (BDCC 3.00X3.00) EST. 2995+17,07m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2711-30-78-017	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 17 (BSTC 1.20) EST. 3360+18,95m - FORM
	1345-DEP-2711-30-78-016	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 16 (BDTC 1.20) EST. 3347+14,70m - FORM
	1345-DEP-2711-30-78-015	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 15 (BSCC 1.50X1.50) EST. 3312+9,81m - FORM
	1345-DEP-2711-30-78-013	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 13 (BSCC 3.00X3.00) EST. 3190+10,32m - FORM
	1345-DEP-2711-30-78-012	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 12 (BSCC 2.50X2.50) EST. 3111+1,69m - FORM
	1345-DEP-2711-30-78-011	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 11 (BDCC 3.00X3.00) EST. 2995+17,07m - FORM
	1345-DEP-2711-04-24-018	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 18 (BSCC 2.00X2.00) EST. 3389+7,16m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-017	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 17 (BSTC 1.20) EST. 3360+18,95m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-016	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 16 (BDTC 1.20) EST. 3347+14,70m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2711-04-24-015	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 15 (BSCC 1.50X1.50) EST. 3312+9,81m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-014	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 14 (BSCC 3.00X3.00) EST. 3248+14,91m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-013	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 13 (BSCC 3.00X2.00) EST. 3190+10,32m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-012	SEG. CANAL-RES. MANDANTES/MUQUÉM-SIST. DRENAGEM - OBRA 12 (BSCC 2.50X2.50) EST. 3111+1,69m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV. E LONG. E NOT
	1345-DEP-2711-04-24-011	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES/MUQUÉM - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 11 (BDCC 3.00X3.00) EST. 2995+17,07m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2708-30-82-018	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 18 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1593+10,58m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-017	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 17 (BSTC 1.20) EST. 1575+3,55m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-016	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 16 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1546+11,98m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-015	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 15 (BSTC 1.20) EST. 1527+2,19m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-014	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 14 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1497+10,51m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-013	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 13 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1475+13,75m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-012	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 12 (BSTC 1.20) EST. 1462+10,08m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-011	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 11 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1450+19,95m - ARMAÇÃ
	1345-DEP-2708-30-82-010	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 10 (BSCC 1.50X1.50) EST. 11433+10,57m - ARMAÇÃ

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2708-30-82-009	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 9 (BSCC 1.50X1.50) EST. 11392+10,89m – ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-82-008	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 8 (BSCC 1.50X1.50) EST. 1362+2,98m - ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-82-007	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSCC 1.20) EST. 1335+9,48m - ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-82-006	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC 1.20) EST. 1311+3,02m - ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-82-005	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC 1.20) EST. 1299+17,71m - ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-82-001	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS/MANDANTES - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSCC 1.20) EST. 1097+11,91m - ARMAÇÃO
	1345-DEP-2708-30-78-018	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 18(BSCC 1.50X1.50) EST. 1593+10,58m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-017	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 17(BSCC 1.20) EST. 1575+3,55m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-016	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 16(BSCC 1.50X1.50) EST. 1546+11,98m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-015	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 15(BSCC 1.20) EST. 1527+2,19m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-014	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 14(BSCC 1.50X1.50) EST. 1497+10,51m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-013	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 13(BSCC 1.50X1.50) EST. 1475+13,75m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-012	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 12(BSCC 1.20) EST. 1462+10,08m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-011	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 11(BSCC 1.50X1.50) EST. 1450+19,95m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-010	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 10(BSCC 1.50X1.50) EST. 1433+10,57m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-009	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 9(BSCC 1.50X1.50) EST. 1392+10,89m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-008	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 8(BSCC 1.50X1.50) EST. 1362+2,98m - FORMA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2708-30-78-007	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 7(BSTC 1.20) EST. 1335+9,48m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-006	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 6(BSTC 1.20) EST. 1311+3,02m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-005	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 5(BSTC 1.20) EST. 1299+17,71m - FORMA
	1345-DEP-2708-30-78-001	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 1(BSTC 1.20) EST. 1097+11,91m FORMA
	1345-DEP-2708-04-24-018	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 18(BSCC 1.50X1.50) EST. 1593+10,58m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOTA
	1345-DEP-2708-04-24-017	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 17(BSTC 1.20) EST. 1575+3,55m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOTA
	1345-DEP-2708-04-24-016	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 16(BSCC 1.50X1.50) EST. 1546+11,98m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOTA
	1345-DEP-2708-04-24-015	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 15(BSTC 1.20) EST. 1527+2,19m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOTA
	1345-DEP-2708-04-24-014	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 14(BSCC 1.50X1.50) EST. 1497+10,51m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-013	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 13(BSCC 1.50X1.50) EST. 1475+13,75m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-012	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 12(BSTC 1.20) EST. 1462+10,08m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-011	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 11(BSCC 1.50X1.50) EST. 1450+19,95m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-010	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 10(BSCC 1.50X1.50) EST. 1433+10,57m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-009	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 9(BSCC 1.50X1.50) EST. 1392+10,89m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-008	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 8(BSCC 1.50X1.50) EST. 1362+2,98m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2708-04-24-007	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 7(BSCC 1.20) EST. 1335+9,48m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-006	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 6(BSTC 1.20) EST. 1311+3,02m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-005	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 5(BSTC 1.20) EST. 1299+17,71m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-004	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 4(BSCC 1.50X1.50) EST. 1275+7,01m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-003	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 3(BSCC 1.50X1.50) EST. 1251+13,47m ESC. PLANTA BAIXA; SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2708-04-24-003	1345-DEP-2708-04-24-003-R05.dw
	1345-DEP-2708-04-24-001	SEG. CANAL RES.BRAÚNAS/MANDANTES - SIST. DRENAGEM OBRA 1(BSTC 1.20) EST. 1097+11,91m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS, LONGITUDINAL E NOT
	1345-DEP-2707-30-82-002	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 2(BSCC 1.50X1.50) EST. 971+1,10m ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2707-30-82-001	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 1(BSCC 1.50X1.50) EST. 935+12,85m ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2707-30-38-002	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 2(BSCC 1.50X1.50) EST. 971+1,10m FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2707-30-38-001	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 1(BSCC 1.50X1.50) EST. 935+12,85m FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2707-04-24-002	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC 1.50X1.50) EST. 971+1,10m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS E LONGITUDINAL,NOTA
	1345-DEP-2707-04-24-001	SEG. CANAL - EBV2/RES. BRAÚNAS - SIST. DRENAGEM - OBRA 1 (BSCC 1.50X1.50) EST. 935+12,85m ESC. PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSVERSAIS E LONGITUDINAL,NOTA
	1345-DEP-2706-20-26-004	SEGMENTO CANAL - RESERVATÓRIO AREAIS/EBV2 - SISTEMA DE DRENAGEM - PLANTA E PERFIL - 2706 - D6 A D1
	1345-DEP-2706-20-26-003	SEGMENTO CANAL - RESERVATÓRIO AREAIS/EBV2 - SISTEMA DE DRENAGEM - PLANTA E PERFIL - 2706 - D4 E D

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2706-20-26-002	SEGMENTO CANAL - RESERVATÓRIO AREAIS/EBV2 - SISTEMA DE DRENAGEM - PLANTA E PERFIL - 2706 - D
	1345-DEP-2706-20-26-001	SEGMENTO CANAL - RESERVATÓRIO AREAIS/EBV2 - SISTEMA DE DRENAGEM - PLANTA E PERFIL - 2706 - D1 E D
	1345-DEP-2705-30-82-006	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC 2.00X2.00) EST. 567+18,54m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-82-005	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC 1.00X1.50) EST. 538+15,30m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-82-004	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 4 (BSCC 1.00X1.50) EST. 493+15,00m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-82-003	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 3 (BSCC 1.00X1.50) EST. 468+0,52m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-82-002	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC 1.00X1.50) EST. 428+1,86m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-82-001	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSCC 1.00) EST. 386+9,86m - ARMAÇÃO GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-006	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC 2.00X2.00) EST. 567+18,54m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-005	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC 1.00X1.50) EST. 538+15,30m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-004	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 4 (BSCC 1.00X1.50) EST. 493+15,00m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-003	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 3 (BSCC 1.00X1.50) EST. 468+0,52m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-002	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC 1.00X1.50) EST. 428+1,86m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD
	1345-DEP-2705-30-38-001	SEG. CANAL - EBV1/ RES. AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSCC 1.00) EST. 386+9,86m - FORMA SEÇÃO LONGITUDINAL, GALERIA, CX ENTRADA/SAÍD

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2705-04-46-012	SEG. DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC-2.00X2.00) - EST. 567+18,54m- ESC. SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-011	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC-2.00X2.00) - EST. 567+18,54m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-46-010	SEG. DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 538+15,32m- ESC. SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-009	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 538+15,32m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-46-008	SEG. DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 4 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 493+15,00m- ESC. SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-007	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 4 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 493+15,00m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-46-006	SEG. DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 3 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 48+0,52m - ESC. - SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-005	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 3 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 468+0,52m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-46-004	SEG. DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 428+1,86m - ESC. - SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-003	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 428+1,86m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-46-002	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SIST. DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSTC-1.00) - EST. 386+9,86m - ESC. - SEÇÕES LONGITUDINAIS E NOTA SERVIÇ
	1345-DEP-2705-04-46-001	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSTC-1.00) - EST. 386+9,86m - ESCAVAÇÃO - SEÇÕES TRANSVERSAI
	1345-DEP-2705-04-24-006	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 6 (BSCC-2.00X2.00) - EST. 567+18,54m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX
	1345-DEP-2705-04-24-005	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 5 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 538+15,32m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2705-04-24-004	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 4 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 493+15,00m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX
	1345-DEP-2705-04-24-003	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 3 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 468+0,56m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX
	1345-DEP-2705-04-24-002	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 2 (BSCC-1.00X1.50) - EST. 428+1,86m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX
	1345-DEP-2705-04-24-001	SEGMENTO DO CANAL - EB1 AO RESERVATÓRIO AREAIS - SISTEMA DE DRENAGEM - OBRA 1 (BSTC-1.00) - EST. 386+9,86m - ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIX
	1345-DEP-2304-30-82-003	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - TRECHO DE AQUEDUTO - ARMAÇÃO DOS PILARES E SAPATA
	1345-DEP-2304-30-82-003	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - TRECHO DO AQUEDUTO - ARMAÇÃO DOS PILARES E SAPATA
	1345-DEP-2304-30-05-004	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - FORMA GERA
	1345-DEP-2304-30-05-004	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - FORMA GERA
	1345-DEP-2304-30-05-001	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - PERFIL LONGITUDINAL/FUNDAÇÃO/FORM
	1345-DEP-2304-30-05-001	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - PERFIL LONGITUDINAL/FUNDAÇÃO/FORM
	1345-DEP-2304-04-02-001	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS E PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO E GEOTÉCNIC
	1345-DEP-2304-04-02-001	AQUEDUTO SOBRE A BR 316 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS E PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO - GEOTÉCNIC
	1345-DEP-2211-20-04-022	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 3189 A 324
	1345-DEP-2211-20-04-021	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 3129 A 318
	1345-DEP-2211-20-04-020	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 3069 A 312

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2211-20-04-019	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 3009 A 306
	1345-DEP-2211-20-04-018	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 2949 A 300
	1345-DEP-2211-20-04-015	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 2769 A 282
	1345-DEP-2211-04-46-074	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3386 A 3469+4,00
	1345-DEP-2211-04-46-073	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3366 A 338
	1345-DEP-2211-04-46-072	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3346 A 336
	1345-DEP-2211-04-46-071	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3326 A 334
	1345-DEP-2211-04-46-070	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3306 A 332
	1345-DEP-2211-04-46-069	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3286 A 330
	1345-DEP-2211-04-46-068	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3266 A 328
	1345-DEP-2211-04-46-067	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3246 A 326
	1345-DEP-2211-04-46-066	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3226 A 324
	1345-DEP-2211-04-46-065	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3206 A 322
	1345-DEP-2211-04-46-064	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3186 A 320

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2211-04-46-063	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3166 A 318
	1345-DEP-2211-04-46-062	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3146 A 316
	1345-DEP-2211-04-46-061	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3126 A 314
	1345-DEP-2211-04-46-060	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3106 A 312
	1345-DEP-2211-04-46-059	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3086 A 310
	1345-DEP-2211-04-46-058	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3066 A 308
	1345-DEP-2211-04-46-057	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3046 A 306
	1345-DEP-2211-04-46-056	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3026 A 304
	1345-DEP-2211-04-46-055	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 3006 A 302
	1345-DEP-2211-04-46-054	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 2986 A 300
	1345-DEP-2211-04-46-053	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 2966 A 298
	1345-DEP-2211-04-46-046	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 2826 A 284
	1345-DEP-2211-04-46-045	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO SALGUEIRO AO RESERVATÓRIO MUQUÉM - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 2806 A 282
	1345-DEP-2210-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - DRENAGEM INTERNA DO CANAL - PLANTAS E CORTE

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2210-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1871 A 191
	1345-DEP-2210-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1814 A 187
	1345-DEP-2210-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1904 A 1906+9,60
	1345-DEP-2210-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1876 A 188
	1345-DEP-2210-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1861 A 1875
	1345-DEP-2210-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL - EBV 3 AO RESERVATÓRIO SALGUEIRO - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1816+1,94m A 1830
	1345-DEP-2209-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1760 A 1792
	1345-DEP-2209-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1704 A 1761
	1345-DEP-2209-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1775 A 1784+12,49m
	1345-DEP-2209-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1761 A 1774
	1345-DEP-2209-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1747 A 1760
	1345-DEP-2209-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO MANDANTES A EBV 3 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1733 A 1746
	1345-DEP-2208-20-04-009	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - DRENAGEM INTERNA DO CANAL - PLANTAS E CORTES
	1345-DEP-2208-20-04-008	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1583 A 1628+13,50m
	1345-DEP-2208-20-04-007	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1410 A 1467

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2208-20-04-006	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1350 A 1410
	1345-DEP-2208-20-04-005	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1292 A 1350
	1345-DEP-2208-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1235 A 1292
	1345-DEP-2208-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1177 A 1235
	1345-DEP-2208-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1120 A 1177
	1345-DEP-2208-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL EST. 1057 A 1120
	1345-DEP-2208-04-46-044	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1489 A 150
	1345-DEP-2208-04-46-043	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1477 A 148
	1345-DEP-2208-04-46-042	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1465 A 147
	1345-DEP-2208-04-46-041	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1453 A 146
	1345-DEP-2208-04-46-040	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1441 A 145
	1345-DEP-2208-04-46-039	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1433 A 144
	1345-DEP-2208-04-46-038	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1423 A 143
	1345-DEP-2208-04-46-037	SEGMENTO DE CANAL - RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1413 A 142

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2208-04-46-036	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1403 A 141
	1345-DEP-2208-04-46-035	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1393 A 140
	1345-DEP-2208-04-46-034	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1383 A 139
	1345-DEP-2208-04-46-033	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1373 A 138
	1345-DEP-2208-04-46-032	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1363 A 137
	1345-DEP-2208-04-46-031	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1353 A 136
	1345-DEP-2208-04-46-030	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1342 A 135
	1345-DEP-2208-04-46-029	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1336 A 134
	1345-DEP-2208-04-46-028	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1330 A 133
	1345-DEP-2208-04-46-027	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1320 A 132
	1345-DEP-2208-04-46-026	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1310 A 131
	1345-DEP-2208-04-46-025	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1300 A 130
	1345-DEP-2208-04-46-024	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1290 A 129
	1345-DEP-2208-04-46-023	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1280 A 128

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2208-04-46-022	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1270 A 127
	1345-DEP-2208-04-46-021	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1260 A 126
	1345-DEP-2208-04-46-020	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1250 A 125
	1345-DEP-2208-04-46-019	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1240 A 124
	1345-DEP-2208-04-46-018	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1230 A 123
	1345-DEP-2208-04-46-017	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1220 A 122
	1345-DEP-2208-04-46-016	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1210 A 121
	1345-DEP-2208-04-46-015	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1200 A 120
	1345-DEP-2208-04-46-014	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1190 A 119
	1345-DEP-2208-04-46-013	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1180 A 118
	1345-DEP-2208-04-46-012	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1170 A 117
	1345-DEP-2208-04-46-011	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1160 A 116
	1345-DEP-2208-04-46-010	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1150 A 115
	1345-DEP-2208-04-46-009	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1140 A 114

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2208-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1130 A 113
	1345-DEP-2208-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1120 A 112
	1345-DEP-2208-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS EST. 1112 A 111
	1345-DEP-2208-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 1102 A 111
	1345-DEP-2208-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 1092 A 110
	1345-DEP-2208-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 10582 A 109
	1345-DEP-2208-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 1072 A 108
	1345-DEP-2208-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO BRAÚNAS AO RESERVATÓRIO MANDANTES - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 1057+10,61m A 106
	1345-DEP-2207-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - DRENAGEM INTERNA DO CANAL - PLANTAS E CORTE
	1345-DEP-2207-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 945 A 990+10,00
	1345-DEP-2207-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 885+15,89 A 94
	1345-DEP-2207-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 983 A 98
	1345-DEP-2207-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 969 A 98
	1345-DEP-2207-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 955 A 96

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2207-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 941 A 95
	1345-DEP-2207-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 927 A 94
	1345-DEP-2207-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 913 A 92
	1345-DEP-2207-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 899 A 91
	1345-DEP-2207-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL DA EBV2 AO RESERVATÓRIO BRAÚNAS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 886 A 89
	1345-DEP-2206-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 791 A 857+10,3
	1345-DEP-2206-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 743+16,84 A 79
	1345-DEP-2206-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 842 A 85
	1345-DEP-2206-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 825 A 84
	1345-DEP-2206-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 807 A 82
	1345-DEP-2206-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL DO RESERVATÓRIO DE AREAIS A EBV 2 - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 789 A 80
	1345-DEP-2205-20-04-007	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - DRENAGEM INTERNA DO CANAL - PLANTA E CORTE
	1345-DEP-2205-20-04-006	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 641 A 660+11,86
	1345-DEP-2205-20-04-005	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 566 A 64

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2205-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 491 A 56
	1345-DEP-2205-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 417 A 49
	1345-DEP-2205-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 341 A 41
	1345-DEP-2205-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - PLANTA E PERFIL - EST. 305+11,48m A 341+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-026	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 640 A 65
	1345-DEP-2205-04-46-025	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 625 A 63
	1345-DEP-2205-04-46-024	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 610 A 62
	1345-DEP-2205-04-46-023	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 576 A 59
	1345-DEP-2205-04-46-022	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 565 A 58
	1345-DEP-2205-04-46-021	SEGMENTO DE CANAL DA EBV 1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 555 A 56
	1345-DEP-2205-04-46-020	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 545+0,00m A 554+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-019	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 535+0,00m A 544+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-018	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 526+0,00m A 534+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-017	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 516+0,00m A 525+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-016	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 506+0,48m A 515+0,00

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2205-04-46-015	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 499+0,00m A 505+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-014	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 489+0,00m A 495+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-013	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 480+0,00m A 488+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-012	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 471+0,00m A 479+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-011	SEGMENTO DE CANAL DA EBV1 AO RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 461+0,00m A 470+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-010	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 467+0,00m A 460+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-010	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 467+0,00m A 460+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-009	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 433+0,00m A 466+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-009	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 433+0,00m A 466+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 419+0,00m A 432+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 419+0,00m A 432+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 403+0,00m A 414+0,00
	1345-DEP-2205-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 403+0,00m A 414+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 392+0,00m A 404+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2205-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 392+0,00m A 404+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 379+0,00m A 391+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 379+0,00m A 391+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 366+0,00m A 378+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 366+0,00m A 378+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 352+0,00m A 365+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 352+0,00m A 365+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 343+0,00m A 351+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 343+0,00m A 351+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 314+6,10m A 323+0,00m
	1345-DEP-2205-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL EBV1 - RESERVATÓRIO DE AREAIS - PROJETO GEOMÉTRICO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 314+6,10m A 323+0,00m
	1345-DEP-2157-30-82-002	BARRAGEM DE SALGUEIRO - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO OP A 15
	1345-DEP-2157-30-78-002	BARRAGEM DE SALGUEIRO - PLANO DE ESCAVAÇÃO - PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
	1345-DEP-2157-30-78-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM DE SALGUEIRO - ARMAÇÃO DA GALERIA E DAS PAREDES 1, 2, 3 E 4
	1345-DEP-2107-04-46-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM DE SALGUEIRO - DETALHES DE SP1, CONSOLO E GALERIA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2107-04-24-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM DE SALGUEIRO - FORMA GERAL
	1345-DEP-2106-04-46-001	BARRAGEM MANDANTES - SEÇÕES TRANSVERSAIS SEÇÃO 2+9,58m A 18
	1345-DEP-2106-04-24-001	BARRAGEM MANDANTES - PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
	1345-DEP-2105-50-07-001	BARRAGEM BRAÚNAS - INSTRUMENTAÇÃO - PLANTA, SEÇÕES E DETALHES
	1345-DEP-2105-50-07-001	BARRAGEM BRAÚNAS - INSTRUMENTAÇÃO - PLANTA, SEÇÕES E DETALHES
	1345-DEP-2105-30-82-002	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - ARMAÇÃO DA PAREDE 5
	1345-DEP-2105-30-82-002	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - ARMAÇÃO DA PAREDE 5
	1345-DEP-2105-30-82-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - SAÍDA DA GALERIA - LAJE SUPERIOR - PAR 3 E MONTANTES
	1345-DEP-2105-30-82-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - SAÍDA DA GALERIA - LAJE SUPERIOR - PAR 3 E MONTANTES
	1345-DEP-2105-30-78-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - FORMA - CORTES B E 1
	1345-DEP-2105-30-78-001	TOMADA D'ÁGUA - BARRAGEM BRAÚNAS - FORMA - CORTES B E 1
	1345-DEP-2105-04-46-007	BARRAGEM BRAÚNAS - DIQUE
	1345-DEP-2105-04-46-007	BARRAGEM BRAÚNAS - DIQUE
	1345-DEP-2105-04-46-006	BARRAGEM BRAÚNAS - DIQUE
	1345-DEP-2105-04-46-006	BARRAGEM BRAÚNAS - DIQUE
	1345-DEP-2105-04-46-005	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 27 A 34+00
	1345-DEP-2105-04-46-005	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 27 A 34+00
	1345-DEP-2105-04-46-004	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 23 A 26
	1345-DEP-2105-04-46-004	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 23 A 26

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1345-DEP-2105-04-46-003	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 19 A 22
	1345-DEP-2105-04-46-003	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 19 A 22
	1345-DEP-2105-04-46-002	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 12 A 18
	1345-DEP-2105-04-46-002	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 12 A 18
	1345-DEP-2105-04-46-001	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 2+00 A 11
	1345-DEP-2105-04-46-001	BARRAGEM BRAÚNAS - SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 2+00 A 11
	1345-DEP-2105-04-24-001	BARRAGEM BRAÚNAS - ESCAVAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL
	1345-DEP-2105-04-24-001	BARRAGEM BRAÚNAS - ESCAVAÇÃO E PERFIL LONGITUDINAL
1350 AS BUILT	1350-DEP-2717-30-82-002	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM - 2717-OBRA 02 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5798+11.02
	1350-DEP-2717-30-82-001	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM-2717-OBRA 01(BSTC-Ø1.20)-EST.5774+7.05m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2717-30-78-002	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM - 2717-OBRA 02 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5798+11.02m - FORMA
	1350-DEP-2717-30-78-001	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM - 2717-OBRA 01(BSTC-Ø1.20)-EST.5774+7.05m - FORMA
	1350-DEP-2717-04-24-002	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM-2717-OBRA 02(BSCC-1.50x1.50)-EST.5798+11.02m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2717-04-24-001	SEGMENTO AQUEDUTO CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - SISTEMA DE DRENAGEM-2717-OBRA 01(BSTC-Ø,1.20)-EST.5774+7.05m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-013	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 13 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5693+13.53m- ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-012	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 12 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5676+9.81m - ARMAÇÃO

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2716-30-82-011	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 11(BSCC-2.00x2.00)-EST.5584+4.63m- ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-010	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 10(BDCC-2.50x2.50)-EST.5545+11.28m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-009	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 09 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5511+1.18m- ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-008	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 08 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5485+17.46m- ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-007	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 07(BSCC-1.50x1.50)-EST.5447+16.29m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-006	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 06(BSCC-2.00x2.00)-EST.5390+14.14m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-005	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 05(BSCC-1.50x1.50)-EST.5368+10.94m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-004	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 04 (BSCC-2.00x2.00)-EST.5331+2.75m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-003	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 03 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5317+18.32m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-002	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 02 (BSCC-2.00x2.00)-EST.5281+10.77m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-82-001	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 02 (BSCC-2.00x2.00)-EST.5272+8,82m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2716-30-78-013	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 13 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5693+13.53m- FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-012	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 12 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5676+9.81m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-011	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 11(BSCC-2.00x2.00)-EST.5584+4.63m- FORMA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2716-30-78-010	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 10(BDCC-2.50x2.50)-EST.5545+11.28m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-009	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 09 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5511+1.18m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-008	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 08 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5485+17.46m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-007	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 07(BSCC-1.50x1.50)-EST.5447+16.29m / FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-006	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 06(BSCC-2.00x2.00)-EST.5390+14.14m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-005	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 05 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5368+10.94m / FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-004	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU / SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 04 (BSCC-2,00x2,00)-EST.5331+2,75m / FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-003	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 03 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5317+18.32m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-002	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 02 (BSCC-2.00x2.00)-EST.5281+10.77m - FORMA
	1350-DEP-2716-30-78-001	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM - 2716-OBRA 01 (BSCC-2.00x2.00)-EST.5272+8.82m - FORMA
	1350-DEP-2716-04-24-013	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - OBRA 13(BSCC-1.50x1.50)-EST.5693+13.53m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-012	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 12 (BSCC-1.50x1.50)-EST.5676+9.81m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-011	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 11(BSCC-2.00x2.00)-EST.5584+4.63m- ESCAVAÇÃO - FL 01 A 03
	1350-DEP-2716-04-24-010	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 10(BDCC-2.50x2.50)-EST.5545+11.28m - ESCAVAÇÃO

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2716-04-24-009	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 09(BSCC-1.50x1.50)-EST.5511+1.18m - ESCAVAÇÃO - FL 01 A 03
	1350-DEP-2716-04-24-008	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 08(BSCC-1.50x1.50)-EST.5485+17.46m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-007	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 07(BSCC-1,50x1,50)-EST.5447+16,29m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-006	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 06(BSCC-2.00x2.00)-EST.5390+14.14m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-005	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 05 (BSCC-1,50x1,50)-EST.5368+10,94m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-004	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 04 (BSCC-2,00x2,00)-EST.5331+2,75m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-003	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 03(BSCC-1.50x1.50)-EST.5317+18.32m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2716-04-24-002	SEGMENTO RESERVATÓRIO BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - SISTEMA DE DRENAGEM-2716-OBRA 02(BSCC-2.00x2.00)-EST.5281+10,77m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-82-010	SEGMENTO EBV4 / RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 10(BSCC-1.50x1.50)-EST.5090+16.93m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-82-009	SEGMENTO EBV4 / RESERVATÓRIO BAGRES / SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 09(BSCC-1.50x1.50)-EST.5063+5.39m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-82-007	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.5019+12.95m-ARMAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-82-006	SEGMENTO EBV4 / RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 06(BSCC-1.50x1.50)-EST.4987+1.54m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-82-003	SEGMENTO EBV4 / RESERVATÓRIO BAGRES / SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 03(BSCC-1,50x1,50)-EST.4925+16,06m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2715-30-78-010	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 10(BSCC-1.50x1.50)-EST.5090+16.93m-FORMA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2715-30-78-009	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 09(BSCC-1.50x1.50)-EST.5063+5.39m-FORMA
	1350-DEP-2715-30-78-007	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.5019+12.95m-FORMA
	1350-DEP-2715-30-78-006	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 06(BSCC-1.50x1.50)-EST.4987+1.54m - FORMA
	1350-DEP-2715-30-78-003	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES / SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 03(BSCC-1,50x1,50)-EST.4925+16,06m / FORMA
	1350-DEP-2715-04-24-010	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 10(BSCC-1.50x1.50)-EST.5090+16.93m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2715-04-24-009	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 09(BSCC-1.50x1.50)-EST.5063+5.39m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2715-04-24-008	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 08(BSCC-1.50x1.50)-EST.5063+5.39m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2715-04-24-007	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 07 (BSTC-1.20) - EST.5019+12.95m-ESCAVAÇÃO - FL 01 A 03
	1350-DEP-2715-04-24-006	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 06(BSCC-1.50x1.50)-EST.4987+1.54m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2715-04-24-003	SEGMENTO EBV4/RESERVATÓRIO BAGRES - SISTEMA DE DRENAGEM-2715-OBRA 03(BSCC-1,50x1,50)-EST.4925+16,06m - ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-012	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 12 (BTCC-2,00x2,00) - EST.4545+4,69m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-010	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 10 (BDCC-2,00x2,00)- EST.4448+18,36m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-009	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 09(BDCC-1.50x1.50)- EST.4395+9.62m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-008	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 08(BSTC-1.20)- EST.4301+12.41m / ARMAÇÃO

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2713-30-82-007	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.4287+11.03m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-005	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 05(BSTC-1.20)-EST.4210+17.28m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-004	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 04(BSTC-1.20)-EST.4184+4.43m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-003	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 03(BSCC-1.50x1.50)-EST.4150+16.14m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-002	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 02(BDTC-1.20)-EST.4136+6.68m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-82-001	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 01(BSTC-1.20)-EST.4084+7.12m - AARMAÇÃO
	1350-DEP-2713-30-78-012	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 12 (BTCC-2,00x2,00) - EST.4545+4,69m - FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-010	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 10 (BDCC-2,00x2,00)-EST.4448+18,36m - FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-009	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 09(BDCC-1.50x1.50)-EST.4395+9.62m / FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-008	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 08(BSTC-1.20)-EST.4301+12.41m / FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-007	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.4287+11.03m / FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-005	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 05(BSTC-1.20)-EST.4210+17.28m / FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-004	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 04(BSTC-1.20)-EST.4184+4.43m / FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-003	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 03(BSCC-1.50x1.50)-EST.4150+16.14m / FORMA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2713-30-78-002	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 02(BDTC-1.20)-EST.4136+6.68m - FORMA
	1350-DEP-2713-30-78-001	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 01(BSTC-1.20)-EST.4084+7.12m - FORMA
	1350-DEP-2713-04-24-012	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 12 (BTCC-2,00x2,00) - EST.4545+4,69m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-010	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 10 (BDCC-2,00x2,00) - EST.4448+18,35m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-009	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 09 (BTTC-Ø1,20) - EST.4395+9,62m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-008	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 08 (BSTC-Ø1,20) - EST.4301+12,41m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-007	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 07 (BSTC-Ø1,20) - EST.4287+11,03m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-005	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 05 (BSTC-Ø1,20) - EST.4210+17,28m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-004	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 04 (BSTC-Ø1,20) - EST.4184+04,43m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2713-04-24-003	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 03 (BSCC-1,50x1,50)-EST.4150+16,14m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-002	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 02 (BDTC-Ø1,20) - EST.4136+06,68m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2713-04-24-001	SEGMENTO AQUEDUTO JACARÉ/RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / SISTEMA DE DRENAGEM-2713-OBRA 01 (BDTC-Ø1,20) - EST.4084+07,12m / ESCAVAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-011	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 11(BSCC-1.50x1.50)-EST.3908+11.61m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-010	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 10(BSCC-2.00x2.00)-EST.3855+14.00m / ARMAÇÃO

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2712-30-82-009	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 09(BTCC-3.00x3.00)-EST.3813+12.00m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 08(BSCC-2.00x2.00)-EST.3807+12.33m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.3790+18.88m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 06(BSTC-1.20)-EST.3774+2.91m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 05(BSCC-1.50x1.50)-EST.3756+8.73m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 04(BSCC-2.00x2.00)-EST.3688+17.23m - ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 03(BSCC-2.00x2.00)-EST.3635+0.00m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-82-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-OBRA 02(BSCC-2.00x2.00)-EST.3618+8.05m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-78-011	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 11(BSCC-1.50x1.50)-EST.3908+11.61m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-78-010	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 10(BSCC-2.00x2.00)-EST.3855+14.00m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-78-009	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 09(BSCC-3.00x3.00)-EST.3813+12.00m - FORMA
	1350-DEP-2712-30-78-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 08(BSCC-2.00x2.00)-EST.3807+12.33m / FORMA
	1350-DEP-2712-30-78-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 07(BSTC-1.20)-EST.3790+18.88m / ARMAÇÃO
	1350-DEP-2712-30-78-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 06(BSTC-1.20)-EST.3774+2.91m / ARMAÇÃO

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2712-30-78-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 05(BSCC-1.50x1.50)-EST.3756+8.73m / FORMA
	1350-DEP-2712-30-78-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 04(BSCC-2.00x2.00)-EST.3688+17.23m - FORMA
	1350-DEP-2712-30-78-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 03(BSCC-2.00x2.00)-EST.3635+0.00m / FORMA
	1350-DEP-2712-30-78-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM-OBRA 02(BSCC-2.00x2.00)-EST.3618+8.05m / FORMA
	1350-DEP-2712-04-24-011	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM
	1350-DEP-2712-04-24-010	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 10(BSCC-2.00x2.00)-EST.3855+14.00m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2712-04-24-009	SEG CANAL RESERV MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SIST DREN-2712-OBRA 09(BSCC-3.00x3.00)-EST.3813+12.00m / ESCAV - PLANTA BAIXA, SEÇÕES TRANSV, LONGIT e N SERVI
	1350-DEP-2712-04-24-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 08(BSCC-2.00x2.00)-EST.3807+12.33m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2712-04-24-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 07(BSCC-Ø1.20)-EST.3790+18.88m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2712-04-24-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 06(BSCC-Ø1,20)-EST.3774+2,91m / ESCAVAÇÃO - PLANTA
	1350-DEP-2712-04-24-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM
	1350-DEP-2712-04-24-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM - AQ. JACARÉ / SISTEMA DE DRENAGEM
	1350-DEP-2712-04-24-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 03(BSCC-2.00x2.00)-EST.3635+0.00m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2712-04-24-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM / AQ. JACARÉ - SISTEMA DE DRENAGEM-2712-OBRA 02(BSCC-1.50x1.50)-EST.3618+8.05m / ESCAVAÇÃO - PLANTA BAIXA
	1350-DEP-2518-30-82-001	PONTE NA ESTACA 5725+10

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2518-30-78-001	PONTE NA ESTACA 4868+0,00 SOBRE O CANAL - FORMA - 01 A 03
	1350-DEP-2518-20-15-001	PONTE DA EST. 5725+10,00 SOBRE O CANAL / ARRANJO GERAL E LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS / PLANTA E PERFIL
	1350-DEP-2515-20-15-001	PONTE DA EST. 3980+0,00 SOBRE O CANAL / ARRANJO GERAL E LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS / PLANTA E PERFIL
	1350-DEP-2306-30-82-002	AQUEDUTO CAETITU - ARMAÇÃO DOS PILARES
	1350-DEP-2306-30-82-001	AQUEDUTO CAETITU - ARMAÇÃO DA FUNDAÇÃO
	1350-DEP-2306-30-05-004	AQUEDUTO CAETITU / FORMA GERAL
	1350-DEP-2306-30-05-003	AQUEDUTO CAETITU - DETALHES
	1350-DEP-2306-30-05-002	AQUEDUTO CAETITU - FORMA 2
	1350-DEP-2306-30-05-001	AQUEDUTO CAETITU - FORMA 1
	1350-DEP-2306-04-02-001	AQUEDUTO CAITITÚ - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS - E PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
	1350-DEP-2305-30-82-003	AQUEDUTO JACARÉ / ARMAÇÃO DOS PILARES E FUNDAÇÕES
	1350-DEP-2305-30-82-002	AQUEDUTO JACARÉ / TRECHO DE TRANSIÇÃO / ARMAÇÃO DO MÓDULO 02 e 03
	1350-DEP-2305-30-82-001	AQUEDUTO JACARÉ / TRECHO DE TRANSIÇÃO / ARMAÇÃO DO MÓDULO 01
	1350-DEP-2305-30-05-004	AQUEDUTO JACARÉ / FORMA GERAL
	1350-DEP-2305-30-05-003	AQUEDUTO JACARÉ / TRECHO DE TRANSIÇÃO / FUNDAÇÃO / FORMA
	1350-DEP-2305-30-05-002	AQUEDUTO JACARÉ / FORMA DOS PILARES E FUNDAÇÕES
	1350-DEP-2305-30-05-001	AQUEDUTO JACARÉ / FORMA DOS PILARES E FUNDAÇÕES
	1350-DEP-2305-04-02-002	AQUEDUTO JACARÉ / PROTEÇÃO DE TALUDE

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2305-04-02-001	AQUEDUTO JACARÉ / PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS SONDAgens E PERFIL LONGITUDINAL GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO
	1350-DEP-2217-20-04-003	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2217-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL AQ. CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5810+0,00 m A 5865+0,00m
	1350-DEP-2217-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL AQ. CAETITU/RESERVATÓRIO COPITI - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5751+10,00 m A 5812+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5857+0,00 m A 5861+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST EST 5842+0,00 m A 5856+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5827+0,00 m A 5828+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5812+0,00 m A 5826+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5787+0,00 m A 5811+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5782+0,00 m A 5796+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST EST 5767+0,00 m A 5781+0,00m
	1350-DEP-2217-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5752+0,00 m A 5766+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-015	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2216-20-04-014	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2216-20-04-013	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2216-20-04-012	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2216-20-04-011	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2216-20-04-010	SEGMENTO DE CANAL RES. BAGRES/AQUEDUTO CAETITU - DRENAGEM INTERNA DO CANAL - FL 01 A 14
	1350-DEP-2216-20-04-009	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5675+0,00 m A 5735+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5615+0,00 m A 5675+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5495+0,00 m A 5555+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5495+0,00 m A 5555+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5435+0,00 m A 5495+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5375+0,00 m A 5435+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5315+0,00 m A 5375+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5255+0,00 m A 5315+0,00m
	1350-DEP-2216-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO RES. BAGRES / AQ. CAETITU - PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL - EST 5195+0,00 m A 5255+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-035	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5731+0,00m A 5744+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-034	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5716+0,00m A 5730+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-033	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5701+0,00m A 5715+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2216-04-46-032	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5686+0,00m A 5700+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-031	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5671+0,00m A 5685+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-030	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5656+0,00m A 5670+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-029	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5641+0,00m A 5655+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-028	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5626+0,00m A 5640+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-027	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5611+0,00m A 5625+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-026	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5596+0,00m A 5610+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-025	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5581+0,00m A 5595+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-024	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5566+0,00m A 5580+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-023	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5551+0,00m A 5565+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-022	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5536+0,00m A 5550+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-021	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5221+0,00 m A 5235+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-020	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5506+0,00m A 5520+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-019	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5491+0,00m A 5505+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2216-04-46-018	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5476+0,00m A 5490+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-017	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5461+0,00m A 5475+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-016	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5446+0,00m A 5460+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-015	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5431+0,00m A 5445+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-014	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5416+0,00m A 5430+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-013	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5401+0,00m A 5415+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-012	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5386+0,00m A 5400+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-011	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5371+19,53m A 5385+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-010	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5356+0,00 m A 5370+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-009	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5341+0,00 m A 5355+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5326+0,00 m A 5340+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5311+0,00 m A 5325+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5296+0,00 m A 5310+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5281+0,00 m A 5295+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2216-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5266+0,00 m A 5280+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5251+0,00 m A 5265+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5251+0,00 m A 5265+0,00m
	1350-DEP-2216-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO BAGRES / AQ. CAETITU / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 5221+0,00 m A 5235+0,00m
	1350-DEP-2215-20-04-008	SEGMENTO DE CANAL EBV4 / RES. BAGRES / DRENAGEM INTERNA DO CANAL / PLANTAS E CORTES / ESTACA 4871+0.00, ESTACA 4918+10.00, ESTACA 4942+0.00, ESTACA 49
	1350-DEP-2215-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 5084 A 5135
	1350-DEP-2215-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 5009 A 5084
	1350-DEP-2215-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4934 A 5009
	1350-DEP-2215-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4859 A 4934
	1350-DEP-2215-04-46-018	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5115+0,00m a 5122+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-017	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5100+0,00m a 5114+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-016	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5085+0,00m a 5099+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-015	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5070+0,00m a 5084+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-014	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5055+0,00m a 5069+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-013	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5040+0,00m a 5054+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2215-04-46-012	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5025+0,00m a 5039+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-011	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 5010+0,00m a 5024+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-010	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST. 4995+0,00m a 5009+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-009	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4980+0,00 m A 4994+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-008	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4965+0,00 m A 4979+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4950+0,00 m A 4964+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4935+0,00 m A 4949+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4920+0,00 m A 4934+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4905+0,00 m A 4919+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4890+0,00 m A 4904+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4875+0,00 m A 4889+0,00m
	1350-DEP-2215-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL EBV-4 / RESERVATÓRIO BAGRES / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4860+0,00 m A 4874+0,00m
	1350-DEP-2214-20-04-003	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2214-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4806 A 4828+16,08

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2214-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4731 A 4806
	1350-DEP-2214-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / EBV-4 / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 4814+0,00 m A 4828+0,00m
	1350-DEP-2213-20-04-011	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2213-20-04-010	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2213-20-04-009	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2213-20-04-008	FL 01/05 - SEGMENTO DE CANAL AQUEDUTO JACARÉ / RES. CACIMBA NOVA / DRENAGEM INTERNA DO CANAL
	1350-DEP-2213-20-04-007	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4490 A 4555
	1350-DEP-2213-20-04-006	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4415 A 4490
	1350-DEP-2213-20-04-005	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4340 A 4415
	1350-DEP-2213-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4265 A 4340
	1350-DEP-2213-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4190 A 4265
	1350-DEP-2213-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4115 A 4190
	1350-DEP-2213-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO C. NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 4040 A 4115
	1350-DEP-2213-04-46-007	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4490+0,00 m A 4564+0,00m
	1350-DEP-2213-04-46-006	FL 01/05 A FL 05/05- SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4415+0,00 m A 4489+0,00m
	1350-DEP-2213-04-46-005	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4340+0,00 m A 4414+0,00m
	1350-DEP-2213-04-46-004	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4265+0,00 m A 4339+0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2213-04-46-003	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4190+0,00 m A 4264+0,00m
	1350-DEP-2213-04-46-002	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉT / SEÇÕES TRANSV - EST 4115+0,00 m A / 4189 + 0,00m
	1350-DEP-2213-04-46-001	FL 01/05 A FL 05/05 - SEGMENTO DE CANAL AQ. JACARÉ / RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSV - EST 4040+0,00 m A 4114+0,00m
	1350-DEP-2212-20-04-011	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2212-20-04-010	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2212-20-04-009	LOCALIZAÇÃO - BOTA FORA
	1350-DEP-2212-20-04-008	SEGMENTO DE CANAL MUQUÉM/AQUEDUTO JACARÉ / DRENAGEM INTERNA DO CANAL / ESTRUTURA DE MEDIÇÃO
	1350-DEP-2212-20-04-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3975 A 4040
	1350-DEP-2212-20-04-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3900 A 3975
	1350-DEP-2212-20-04-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3825 A 3900
	1350-DEP-2212-20-04-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3750 A 3825
	1350-DEP-2212-20-04-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3675 A 3750
	1350-DEP-2212-20-04-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3600 A 3675
	1350-DEP-2212-20-04-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / PLANTA E PERFIL - EST. 3525 A 3600
	1350-DEP-2212-04-46-007	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3 976 0,00 m A 4040 0,00m
	1350-DEP-2212-04-46-006	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3 901 0,00 m A 3975 0,00m
	1350-DEP-2212-04-46-005	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3 826 0,00 m A 3900 0,00m

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2212-04-46-004	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3 756 0,00 m A 3825 0,00m
	1350-DEP-2212-04-46-003	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3 681 0,00 m A 3755 0,00m
	1350-DEP-2212-04-46-002	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3606+0,00 m A 3680+0,00m
	1350-DEP-2212-04-46-001	SEGMENTO DE CANAL RESERVATÓRIO MUQUÉM/AQ. JACARÉ / PROJETO GEOMÉTRICO / SEÇÕES TRANSVERSAIS - EST 3531+0,00 m A 3605+0,00m
	1350-DEP-2159-04-02-001	BARRAGEM CACIMBA NOVA / TOMADA D'ÁGUA - ESCAVAÇÃO / PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL E SEÇÕES TRANSVERSAIS
	1350-DEP-2158-60-08-002	TOMADA D'ÁGUA-MUQUEM/SISTEMA DE ATERRAMENTO/CORTE A
	1350-DEP-2158-60-08-001	TOMADA D'ÁGUA - MUQUEM / INSTALAÇÕES ELÉTRICAS - ILUMINAÇÃO INTERNA E EXTERNA (FOLHA 01/03 A FOLHA 03)
	1350-DEP-2158-30-82-002	TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM MUQUÉM - (FL 01/02 A FL 02/02)
	1350-DEP-2158-30-78-002	TOMADA D'ÁGUA DA BARRAGEM MUQUÉM - FORMA - CORTES E DETALHES (FL 01/03 A FL 03/03)
	1350-DEP-2110-04-02-002	BARRAGEM BAGRES - PROGRAMA DE INJEÇÕES EXPLORATÓRIAS - PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
	1350-DEP-2109-50-07-001	BARRAGEM CACIMBA NOVA / INSTRUMENTAÇÃO - PLANTA
	1350-DEP-2109-04-46-007	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 188 A 198
	1350-DEP-2109-04-46-006	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 167 A 177 E SEÇÃO 178 A 187 (FL 01/02 A FL 02/02)
	1350-DEP-2109-04-46-005	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 146 + 0,26 A 156 E SEÇÃO 155 A 160 (FL 01/02 A FL 02/02)
	1350-DEP-2109-04-46-004	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 119 A 132 E SEÇÃO 133 A 146 (FL 01/02 A FL 02/02)
	1350-DEP-2109-04-46-003	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 91 A 104 E SEÇÃO 105 A 118 (FL 01/02 A FL 02/02)
	1350-DEP-2109-04-46-002	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 56 A 62
	1350-DEP-2109-04-46-001	BARRAGEM CACIMBA NOVA / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 0 A 29 E SEÇÃO 30 E 42 A 55 (FL 01/02 A FL 02/02)

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1350-DEP-2109-04-24-001	BARRAGEM CACIMBA NOVA / PLANO DE ESCAVAÇÃO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL (FOLHA 01/03 A FOLHA 03/03)
	1350-DEP-2108-50-07-001	BARRAGEM MUQUÉM - INSTRUMENTAÇÃO - SEÇÕES HOMOGÊNEAS / PLANTA, SEÇÕES E DETALHES
	1350-DEP-2108-30-49-001	BARRAGEM MUQUÉM - SEÇÕES TRANSVERSAIS EM CCR - SEÇÃO 22 A 36
	1350-DEP-2108-04-46-003	BARRAGEM MUQUÉM - SEÇÕES DO ABRAÇO DIREITO E SUAS LOCALIZAÇÕES - SEÇÕES DO ABRAÇO ESQUERDO E SUAS LOCALIZAÇÕES
	1350-DEP-2108-04-46-002	BARRAGEM MUQUÉM / SEÇÕES HOMOGÊNEAS TIPO E DETALHES
	1350-DEP-2108-04-46-001	BARRAGEM MUQUÉM / SEÇÕES TRANSVERSAIS - SEÇÃO 0P A 21 E 37 A 39 / SEÇÃO 40 A 44 / SEÇÃO 45 A 54 / SEÇÃO 55 A 1E
	1350-DEP-2108-04-24-001	BARRAGEM MUQUÉM - PLANO DE ESCAVAÇÃO - PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
	1350-DEP-2108-04-02-003	FL 01/02 - BARRAG MUQUÉM / PLANTA DE LOCAL DAS SONDAGENS E PERFIL LONG GEOLÓGICO - GEOTÉCNICO / PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS JAZIDAS E VOLUMES
	1350-DEP-2108-04-02-002	FL 01/02 - BARRAG MUQUÉM / SEÇÃO LONG DO DRENO HORIZ / DETALHES CAIXA MEDIDORA TIPO "A"
	1350-DEP-2108-04-02-001	BARRAGEM MUQUÉM / PROGRAMA DE INJEÇÕES EXPLORATÓRIAS E DE VEDAÇÃO / PLANTA E PERFIL LONGITUDINAL
1240 AS BUILT	1240-DES-2226-20-26-005	Planta e Perfil Longitudina
	1240-DES-2226-20-26-004	Planta e Perfil Longitudina
	1240-DES-2226-20-26-003	Planta e Perfil Longitudina
	1240-DES-2226-20-26-002	Planta e Perfil Longitudina
	1240-DES-2226-20-26-001	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2225-20-26-005	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2225-20-26-004	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2225-20-26-003	Planta e Perfil Longitudinal

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1240-DES-2225-20-26-002	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2225-20-26-001	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2224-20-26-005	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2224-20-26-004	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2224-20-26-003	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2224-20-26-002	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2224-20-26-001	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2223-20-26-002	Planta e Perfil Longitudinal
	1240-DES-2223-20-26-001	Planta e Perfil Longitudinal
1365 AS BUILT	1365-DES-2610-04-46-001	Escavação e Aterro - Seções Transversais - EBV
	1365-DES-2610-20-04-006	Estação de bombeamento - EBV-1 - Sistema de drenagem externa
	1365-DES-2610-30-38-001	Estação de bombeamento - EBV-1 - Poço de sucção
	1365-DES-2610-30-38-007	Estação de bombeamento - EBV-1 - Poço de sucção - Corte 1
	1365-DES-2610-30-38-008	Estação de bombeamento - EBV-1 - Poço de sucção - Corte 2
	1365-DES-2610-30-38-011	Estação de bombeamento - EBV-1 - Estrutura de desague
	1365-DES-2610-30-60-002	Estação de bombeamento - EBV-1 - Muro de arrimo
	1365-DES-2620-04-46-001	Estação de bombeamento - EBV-2 - Escavação e aterro
	1365-DES-2620-30-38-002	Estação de bombeamento - EBV-2 - Poço de sucção - Corte A
	1365-DES-2620-30-38-007	Estação de bombeamento - EBV-2 - Poço de sucção - Corte 1

Grupo	Número Identificação	Nome do arquivo
	1365-DES-2620-30-38-008	Estação de bombeamento - EBV-2 - Poço de sucção - Corte 2
	1365-DES-2620-30-60-002	Estação de bombeamento - EBV-2 - Muro de arrimo
	1365-DES-2630-04-46-001	Estação de bombeamento - EBV-3 - Escavação
	1365-DES-2640-04-46-001	Estação de bombeamento - EBV-4 - Escavação e aterro
	1365-DES-2650-04-46-001	Estação de bombeamento - EBV-5 - Escavação e aterro
	1365-DES-2650-30-78-002	Estação de bombeamento - EBV-5 - Poço de sucção
	1365-DES-2650-30-78-007	Estação de bombeamento - EBV-5 - Poço de sucção - Corte transversal 1
	1365-DES-2660-04-46-001	Estação de bombeamento - EBV-6 - Escavação e aterro
	1365-DES-2660-30-78-002	Estação de bombeamento - EBV-6 - Poço de sucção
	1365-DES-2660-30-78-008	Estação de bombeamento - EBV-6 - Poço de sucção - Corte transversal 2

15.3 Anexo 03 – Planos de Manutenção elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

15.4 Anexo 04 – Anotação de Responsabilidade Técnica do Consórcio Pré-Operador

- 15.5 Anexo 05 – Relatórios de atividades da equipe de Manutenção Eletromecânica elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

- 15.6** Anexo 06 – Relatórios de atividades da equipe de Manutenção Civil elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

15.7 Anexo 07 – Planos Operacionais elaborados pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

- 15.8 Anexo 08 – Relatório de atividades da equipe de Segurança de Barragem elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

- 15.9 Anexo 09 – Relatório de atividades da equipe de Gestão Ambiental elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

15.10 Anexo 10 – Plano de Treinamento elaborado pelo Consórcio Pré-Operador, conforme documento “Relatório de Atividades Relativas ao Contrato de Pré-Operação nº 029/17, de junho/2018”

15.11 Anexo 11 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Acumulação de Volume – SAV

15.12 Anexo 12 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Transferência de Volume – STV

15.13 Anexo 13 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Energia e Controle – SEC

15.14 Anexo 14 - Plano de Atendimento à Emergência para os Sistemas de Recalque e Bombeio - SRB

15.15 Anexo 15 - Anotações de Responsabilidade Técnica – ARTs dos profissionais responsáveis pela elaboração do Estudo.