MODELAGEM PISF

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

RELATÓRIO DE OFERTA E DEMANDA, SOCIOAMBIENTAL E ENGENHARIA

TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

ELABORADO: EMH / FYT / RAC / JPZ / RNC		APROVADO: Andrei de Mesquita Almeida CAU Nº A49563-8	
VERIFICADO: AMA		COORDENADOR GERAL: Marcos Oliveira Godoi CREA Nº 0605018477-SP	
Nº (CLIENTE):		DATA:	09/10/2025
Nº ENGECORPS:	Relatório de Investimentos, Operação e Manutenção		

ÍNDICE

PÁG.

1. APRESENTAÇÃO 3

2. SUMÁRIO EXECUTIVO 7

3. INTRODUÇÃO 15

4. CONTEXTUALIZAÇÃO 16

4.1 INVESTIMENTOS CORRENTES E FUTUROS NO PISF 18

4.2 OBRAS A CARGO DO PODER CONCEDENTE 20

5. CUSTOS DE INVESTIMENTOS (CAPEX) 22

5.1 INVESTIMENTOS OBRIGATÓRIOS A CARGO DA CONCESSIONÁRIA 22

5.2 INVESTIMENTO MEDIANTE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO 181

5.3 INVESTIMENTOS TOTAIS 188

6. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (OPEX) 191

6.1 VIDA ÚTIL DA INFRAESTRUTURA 194

6.2 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO 195

6.3 EQUIPE DE OPERAÇÃO E GESTÃO 304

6.4 ALMOXARIFADO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO 317

6.5 PROGRAMAS AMBIENTAIS 317

6.6 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA 334

6.7 SERVIÇOS DE GESTÃO 351

6.8 CUSTOS ESTIMADOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS TRECHOS 354

7. ANEXO 1 – CUSTOS ANUAIS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E GESTÃO DO EMPREENDIMENTO 359

7.1 PROJEÇÃO DE CUSTOS ANUAIS DE OPEX 359

7.2 PROJEÇÃO DE CUSTOS ANUAIS DE CAPEX 359

1. APRESENTAÇÃO

Nesse TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO do RELATÓRIO DE OFERTA E DEMANDA, SOCIOAMBIENTAL E ENGENHARIA, abordam-se as previsões de investimentos e rotinas de operação e manutenção do SISTEMA PISF sob responsabilidade da Concessionária.

Por "SISTEMA PISF" compreende-se a infraestrutura pertencente aos dois eixos estruturantes do Projeto de Integração do São Francisco – PISF (Eixo Norte e Eixo Leste, equivalentes aos trechos I, II e V), ao Ramal do Apodi (Trecho IV), o qual se configura como extensão do Eixo Norte pelas fronteiras dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte, e ao Ramal Piancó (Trecho VIII), início em Mauriti - CE até o Açude Condado – PB. Os demais Ramais Associados (Agreste, Salgado e Entremontes) são tratados neste relatório a título de informação, uma vez que o investimento para sua construção deverá ocorrer por conta da União e os gastos com sua operação e manutenção deverão ocorrer por conta dos estados receptores. Por esse motivo, são considerados fora do objeto da concessão.

O presente TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO aborda o seguinte escopo de análises, conforme previsto no Termo de Especificações Técnicas (TET) anexo ao Contrato OCS nº 190/2023:

Quadro 1.1 – Escopo do TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO

Subitem do TET	*Descrição do subitem do TET*	*Capítulo/Item no Tomo V*	*Descrição*
6.1.2 g)	Definição do custo atinente ao licenciamento ambiental e à obtenção de outorga de direito de uso, incluindo passivos existentes e aqueles que possam surgir das intervenções previstas na avaliação;	6.5 Programas ambientais	Custos ambientais cujos conteúdos e justificativas estão descritos no Tomo I deste produto.
6.1.3 a)	Levantamento e avaliação do estado físico dos bens de posse e propriedade de PODER CONCEDENTE e da infraestrutura existente e em execução para o fornecimento do SERVIÇO DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA, **indicando estimativas de valores e vida útil dos ativos e nível de serviço do sistema**, bem como o estado e a integridade dos bens e infraestrutura que poderão ser aproveitados para a implantação do PROJETO, **com objetivo de subsidiar as estimativas de custos operacionais e investimentos**, considerando as informações constantes dos projetos de engenharia utilizados na implementação do PISF e visitas de campo com registro fotográfico;	6.1 Vida Útil da Infraestrutura	Estimativa de valores e vida útil da infraestrutura instalada realizada na programação dos serviços de manutenção e estimativas de dispêndios para reposição de sobressalentes.
6.1.3 f)	Elaboração de um modelo operacional referencial para o PROJETO, com definição de diretrizes técnicas de aspectos operacionais; **estimativa de custos relacionados que servirão de entrada ao orçamento**; e indicação dos parâmetros operacionais, de forma a possibilitar a seleção do MODELO DE NEGÓCIOS a ser adotado;	6.3 Equipe de Operação e Gestão e 6.4 Almoxarifado das Equipes de Operação	Custos operacionais dimensionados.

Subitem do TET	*Descrição do subitem do TET*	*Capítulo/Item no Tomo V*	*Descrição*
6.1.3 h)	Valoração de custos operacionais e investimentos necessários para viabilizar a prestação do SERVIÇO DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA, inclusive os ainda não implantados, de modo a possibilitar a preparação do modelo econômico-financeiro do PROJETO e outros documentos relativos à sua licitação;	6 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (OPEX)	Custos OPEX referidos ao Sistema PISF.
6.1.3 i)	Simulação de cenários de investimentos e custos operacionais para o PROJETO, inclusive os ainda não implantados, possibilitando a alteração dos valores para diversos níveis de atendimento de cobertura do SERVIÇO DE ADUÇÃO DE ÁGUA BRUTA;	5 CUSTOS DE INVESTIMENTOS (CAPEX e 6 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (OPEX)	Custos de CAPEX e OPEX para Cenário Base e Novas Etapas de ampliação de capacidade no Sistema PISF.
6.1.3 j)	Orçamento dos custos de operação e manutenção dos serviços prestados e das despesas administrativas (OPEX), inclusive os ainda não implantados, e os PROJETOS ASSOCIADOS, inclusive de geração de energia;	6 CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (OPEX)	Custos OPEX referidos ao Sistema PISF.
6.1.3 k)	Apresentação dos valores de investimento (CAPEX) para ampliação da capacidade instalada e melhoria da eficiência operacional, inclusive os ainda não implantados, e para implantação dos PROJETOS ASSOCIADOS, inclusive de geração de energia;	5 CUSTOS DE INVESTIMENTOS (CAPEX)	Custos de CAPEX para Cenário Base e Novas Etapas de ampliação de capacidade no Sistema PISF.
6.1.3 l)	Apresentação dos custos prévios relacionados ao licenciamento ambiental, incluindo possíveis condicionantes e resolução de passivos;	6.5 Programas ambientais	Custos ambientais cujos conteúdos e justificativas estão descritos no Tomo I deste produto.

Subitem do TET	*Descrição do subitem do TET*	*Capítulo/Item no Tomo V*	*Descrição*
6.1.3 m)	Apresentação dos custos associados a eventuais desapropriações e desocupações que se façam necessárias para a implementação e modernização da infraestrutura associada ao PROJETO;	Não se aplicam	-
6.1.3 o)	Apresentação do cronograma físico-financeiro de execução dos investimentos considerados	5 CUSTOS DE INVESTIMENTOS (CAPEX) e Anexo Digital	Cronograma de investimentos por trecho do Sistema PISF.

2. SUMÁRIO EXECUTIVO

Esse TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO apresenta as projeções de custos de investimentos (CAPEX) e custos de operação e manutenção (OPEX) do SISTEMA PISF (constituído pelos Eixos Leste, Norte e Ramal do Apodi) elaboradas para o período de concessão com base nas premissas e critérios descritos sucintamente a seguir.

Para a estimativa dos dispêndios de capital que configuram custos de investimento (CAPEX), foram identificadas as intervenções definidas previamente pelo MIDR, as quais foram categorizadas segundo o responsável pela sua execução e a finalidade do dispêndio.

Os investimentos são modulados e cenarizados conforme proposto no Tomo II, enquanto os custos de operação e manutenção propostos estão atrelados ao diagnóstico apresentado no Tomo III. No quadro a seguir resumem-se os conceitos de fases, etapas e cenários aplicados.

Conceito	*Descrição*
Fases	**Fase de vida útil da infraestrutura desde sua implantação até o fim do período de concessão**
Fase 1:	fase inicial de operação do PISF
Fase 2:	fase madura de operação do PISF, com desgaste parcial de infraestruturas segundo sua vida útil e rotinas de manutenção
Etapas	**Passos de ampliação da capacidade instalada em cada EB de cada Eixo, propostos de forma escalonada conforme determinação técnica**
Etapa 1:	Cada EB do Eixo Norte e Eixo Leste com 2 cj. Motobomba (Eixo Norte com 25% e Eixo Leste com 50% de capacidade nominal)
Etapa 2:	Cada EB do Eixo Norte e Eixo Leste com 4 cj. Motobomba (Eixo Norte com 50% e Eixo Leste com 100% de capacidade nominal)
Etapa 3:	Cada EB do Eixo Norte com 6 cj. Motobomba (Eixo Norte com 75% de capacidade nominal)
Etapa 4:	Cada EB do Eixo Norte com 8 cj. Motobomba (Eixo Norte com 100% de capacidade nominal)
Cenários	**Cenários de atendimento a demandas projetadas no futuro e sua relação com a capacidade instalada ao longo do período de concessão. Relaciona-se às etapas de ampliação consideradas (ver Tomo II)**
Cenário 1:	Cenário Base, considera o atendimento a demandas prioritárias, com ampliação do Eixo Norte - 50% de capacidade em cada eixo
Cenário 2:	Cenário de atendimento a demandas prioritárias, com nova ampliação de capacidade (Etapa 2), com Eixo Norte a 50% e Eixo Leste a 100%
Cenário 2’	Cenário de atendimento a demandas prioritárias com ampliação de capacidade (Etapa 2), com Eixo Norte a 50%, EBV-5 e EBV-6 do Eixo Leste a 100%
Cenário 3:	Cenário de atendimento a demandas totais com ampliação de capacidade (Etapa 4), com Eixo Norte a 100% e Eixo Leste a 100%

Dessa forma, os investimentos são categorizados como segue:

- **Investimentos a cargo do MIDR**: deverão ocorrer com a utilização de recursos do Orçamento Geral da União – OGU, tanto na ampliação da capacidade de vazão no Eixo Norte, de 25% para 50% de capacidade (Etapa 2), como na implantação de novos ramais associados aos eixos. Ficarão, ainda, a cargo do MIDR algumas obras remanescentes e recuperações/retificações de infraestrutura, em

ambos os eixos. Tais intervenções já se encontram em processo licitatório no MIDR, evitando-se que haja postergação dos investimentos até a assunção do PISF pela Concessionária. Dessa forma, tais intervenções não serão consideradas no escopo da futura Concessionária;

- **Investimentos obrigatórios a cargo da Concessionária**: são intervenções que deverão ser realizadas pelo futura Concessionária e serão remuneradas por meio de contraprestação pecuniária mensal ao longo da Parceria Público-Privada – PPP. Tais investimentos constarão do caderno de encargos do contrato de PPP, que apresentará especificações mínimas para cada intervenção e prazo para sua conclusão;

- **Investimentos mediante reequilíbrio econômico-financeiro**: são intervenções que serão arcadas pelo MIDR, via aporte de recursos pontuais na concessão, quando houver acionamento de "gatilho" para sua implantação. Trata-se de eventual expansão da capacidade de bombeamento do Eixo Norte, de 50% para 75% (Etapa 3) e, posteriormente, para 100% (Etapa 4), e da conclusão do Eixo Leste (Etapa 2). O entendimento de que tais investimentos devam ocorrer via aporte de recursos na PPP, a partir do acionamento de gatilhos, está relacionado à incerteza quanto à real demanda de água por parte dos estados e, consequentemente, o momento mais adequado para a ampliação do sistema (ver Capítulo 4 para mais detalhes);

As estimativas de dispêndios de capital assim categorizadas foram feitas a partir dos projetos ou documentação fornecida pelo MIDR em suas data-base originais, aplicando-se atualização monetária para corrigir os valores para a data-base do estudo (outubro/2024). Na maior parte dos casos, foi adotado o Índice Nacional da Construção Civil (INCC) para atualização de obras em geral, principalmente intensivas em construção civil; Índice Geral de Preços (IGP-M) para projetos complexos, compostos por obras civis e equipamentos eletromecânicos; e Índice de Preços ao Produtor (IPA-OG-DI), especificamente para aquisição de material eletromecânico.

No quadro a seguir, resumem-se os investimentos a cargo do MIDR e aqueles a cargo da Concessionária, sejam esses "Investimentos obrigatórios a cargo da Concessionária" ou "Investimentos mediante reequilíbrio econômico-financeiro".

Quadro 2-1 – Total dos investimentos no SISTEMA PISF (Empreendedor e Operador)

Item	*Descrição*	*Grupo*	*Valor P0*	*Valor corrigido (out/2024)*
1	Ramais associados	Obras a cargo do PODER CONCEDENTE	R$ 4.360.462.537	R$ 6.444.347.743
2	Obras de retificação da estrutura existente		R$ 79.900.000	R$ 81.477.841
3	Medidores de vazão no Rio Piranhas		R$ 39.479.091	R$ 41.191.793
4	Eixo Norte - Etapa 2 (Ampliação a 50%)		R$ 572.000.000	R$ 598.925.024
Total Obras a cargo do PODER CONCEDENTE:			**R$ 5.051.841.628**	**R$ 7.165.942.401**
Item	**Descrição**	**Grupo**	**Valor P0**	**Valor corrigido (out/2024)**
1	Edificação CCO e CRCA	Investimentos obrigatórios a cargo da CONCESSIONÁRIA	R$ 44.627.524	R$ 47.599.716
2	Equipamentos SDSC no CCO		R$ 1.036.853	R$ 1.000.761
3	Sistema de Apoio a Tomada de Decisão – SAD		R$ 10.640.655	R$ 10.640.655
4	Acesso às estações de bombeamento dos eixos Norte e Leste		R$ 78.577.923	R$ 83.872.572
5	Obras remanescentes - Eixo Norte		R$ 126.090.263	R$ 128.580.255
6	Telecom Trecho II - Eixo Norte		R$ 22.633.532	R$ 24.082.308
7	Guaritas e sanitários - Eixos Norte e Leste		R$ 4.936.915	R$ 5.229.180
8	Interligação rede elétrica - Eixo Norte		R$ 1.080.719	R$ 1.102.061
9	Obras remanescentes - Eixo Leste		R$ 239.477.805	R$ 255.614.029
10	Dique Moxotó - Eixo Leste		R$ 3.877.722	R$ 4.139.006
11	Retificação de cercamento - eixos Norte e Leste		R$ 16.932.034	R$ 18.072.930
12	Núcleo de Controle e Operação do Eixo Leste		R$ 266.526	R$ 660.225
Total investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA:			**R$ 550.178.471**	**R$ 580.593.699**
Item	**Descrição**	**Grupo**	**Valor P0**	**Valor corrigido (out/2024)**
1	Eixo Norte - Etapa 4 (Ampliação a 100%)	Investimento Mediante Reequilíbrio Econômico-Financeiro	R$ 572.000.000	R$ 600.504.217
2	Eixo Norte - Etapa 3 (Ampliação a 75%)		R$ 650.548.697	R$ 797.334.938
3	Eixo Leste - Etapa 2 (Ampliação a 100%)		R$ 258.115.496	R$ 542.885.251
Total Investimentos mediante Reequilíbrio-Econômico-Financeiro:			**R$ 1.480.664.193**	**R$ 1.940.724.406**
Obras a cargo do PODER CONCEDENTE:				**R$ 7.165.942.401**
Investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA:				**R$ 2.521.318.105**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

No quadro acima, os investimentos a cargo da Concessionária somam R$ 2.521.318.105, considerando o investimento máximo na ampliação de ambos os Eixos. Caso o cenário adotado seja o Cenário 2’ (ver Tomo II) em que a Etapa 2 ocorre somente nas EBVs 5 e 6, o investimento a cargo da Concessionária passaria a ser R$ 739.030.456.

Os investimentos a cargo do MIDR se concentram nos ramais associados, enquanto os investimentos a cargo da Concessionária se concentram na ampliação de capacidade de adução de água bruta, que ocorrerá em

etapas, via aporte de recursos da União na PPP. Em relação à programação de ampliação de capacidade de adução de água bruta, o TOMO II – OFERTA E DEMANDA deste produto apresentou diferentes cenários de atendimento às demandas projetadas. Nas figuras a seguir apresentam-se os três cenários previstos para alocação temporal de investimentos esperada para o período de concessão do SISTEMA PISF.

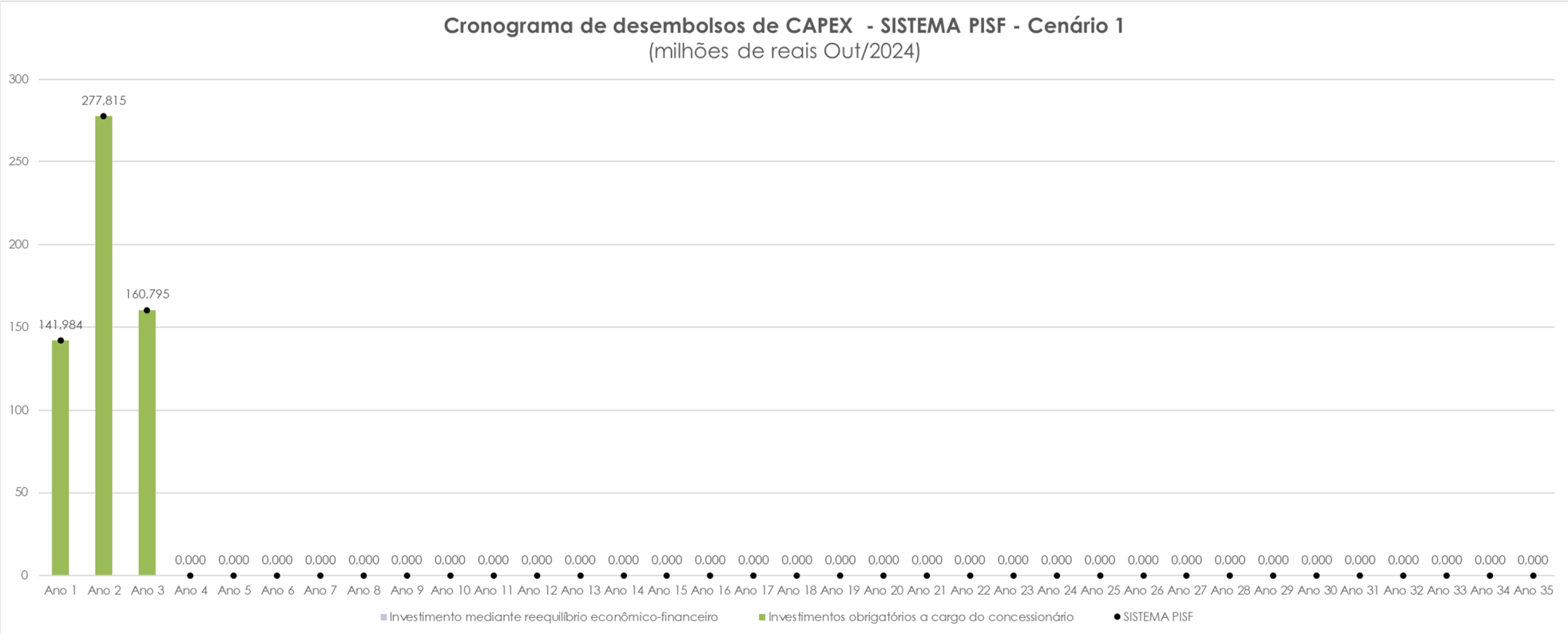


Figura 2.1 – Cronograma de CAPEX do SISTEMA PISF (Cenário 1 – Cenário Base)

Nos custos de Operação e Manutenção (OPEX), são considerados gastos anuais constantes de gestão e operação (referentes às rubricas de mão-de-obra, veículos, almoxarifado, segurança e monitoramento da infraestrutura, medição de vazão no rio Piranhas-Açu, despesas ambientais e despesas locais com escritórios e serviços de terceiros) e gastos variáveis (referentes a serviços de manutenção preventiva e corretiva nas infraestruturas do SISTEMA PISF). A remuneração do custo de operação e manutenção (OPEX) se dará por meio da Parcela de Disponibilidade da contraprestação pecuniária mensal (ver Relatório de Avaliação Econômico-Financeira).

Os custos médios anuais de OPEX (exceto energia elétrica) montam a R$ 221.632.029. No quadro a seguir, apresentam-se os custos médios estimados para cada capítulo de manutenção (referentes às respectivas infraestruturas) e cada rubrica de operação e gestão. O Ramal Piancó encontra-se em fase de estudo de viabilidade, e a estimativa de custos de operação e manutenção foi obtida no EVTEA, atualizada para a data-base utilizada na modelagem.

No Capítulo 6, esses custos são estimados e justificados, especialmente no item 6.2, que repassa a memória de quantificação dos serviços de manutenção, sendo complementado pelos anexos digitais que detalham composições de custos unitários de serviços de manutenção e estimativas de consumo de energia elétrica (os custos com energia elétrica são apresentados no PRODUTO 3 – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA).

Quadro 2-2 – Média de gastos anuais com OPEX (exceto energia elétrica) no SISTEMA PISF

CENÁRIO BASE - Custos O&M (R$ out/24) ***Média 35 anos***	***SISTEMA PISF***	***EIXO NORTE***	***EIXO LESTE***	***RAMAL DO APODI***	***RAMAL DO PIANCÓ***
OPEX – OPERAÇÃO	**R$ 78.508.962**	***R$ 49.653.978***	***R$ 27.365.165***	***R$ 1.489.819***	
Mão de Obra	**R$ 50.471.681**	R$ 31.743.363	R$ 18.020.779	R$ 707.539	
Veículos	**R$ 5.248.126**	R$ 3.129.945	R$ 1.633.292	R$ 484.890	
Almoxarifado	**R$ 509.561**	R$ 228.782	R$ 272.979	R$ 7.799	
Medição Rio Piranhas-Açu	**R$ 194.550**	R$ 194.550	R$ 0	R$ 0	
Outros gastos de administração local	**R$ 3.694.452**	R$ 3.044.871	R$ 638.968	R$ 10.613	
Benefício e Despesas Indiretas – BDI	**R$ 18.390.592**	R$ 11.312.467	R$ 6.799.148	R$ 278.978	
OPEX – MANUTENÇÃO	**R$ 119.886.514**	***R$ 42.781.400***	***R$ 56.747.173***	***R$ 20.357.941***	
Captação e canal de adução	**R$ 268.028**	R$ 71.348	R$ 196.680	R$ 0	
Canais	**R$ 52.286.154**	R$ 16.432.766	R$ 22.860.846	R$ 12.992.542	
Aquedutos	**R$ 3.769.277**	R$ 805.723	R$ 496.894	R$ 2.466.660	
Cercas	**R$ 879.690**	R$ 420.961	R$ 295.182	R$ 163.547	
Barragens	**R$ 13.953.237**	R$ 6.578.291	R$ 7.073.866	R$ 301.080	
Túneis e Galerias	**R$ 776.091**	R$ 139.498	R$ 100.199	R$ 536.394	
Rede de Drenagem	**R$ 2.470.829**	R$ 833.287	R$ 872.631	R$ 764.911	
Sistema Viário	**R$ 3.120.904**	R$ 1.253.466	R$ 1.000.612	R$ 866.826	
Pontes e passarelas	**R$ 888.002**	R$ 359.502	R$ 311.149	R$ 217.351	
Sistemas Elétrico, de Telecomunicações e Controle	**R$ 15.703.900**	R$ 6.590.900	R$ 7.925.000	R$ 1.188.000	
Manutenção das Unidades Administrativas	**R$ 3.953.785**	R$ 1.713.334	R$ 1.379.820	R$ 860.630	
Estações de Bombeamento	**R$ 21.816.616**	R$ 7.582.323	R$ 14.234.293	R$ 0	
SUBTOTAL O&M	**R$ 201.930.119**	**R$ 92.435.378**	**R$ 84.112.338**	**R$ 21.847.760**	**R$ 3.534.643**
Despesas Ambientais	**R$ 19.701.909**				
TOTAL O&M	**R$ 221.632.029**				

Na figura a seguir, apresenta-se o cronograma de OPEX do Sistema PISF, projetado por 35 anos, decorrente das estimativas do quadro anterior.

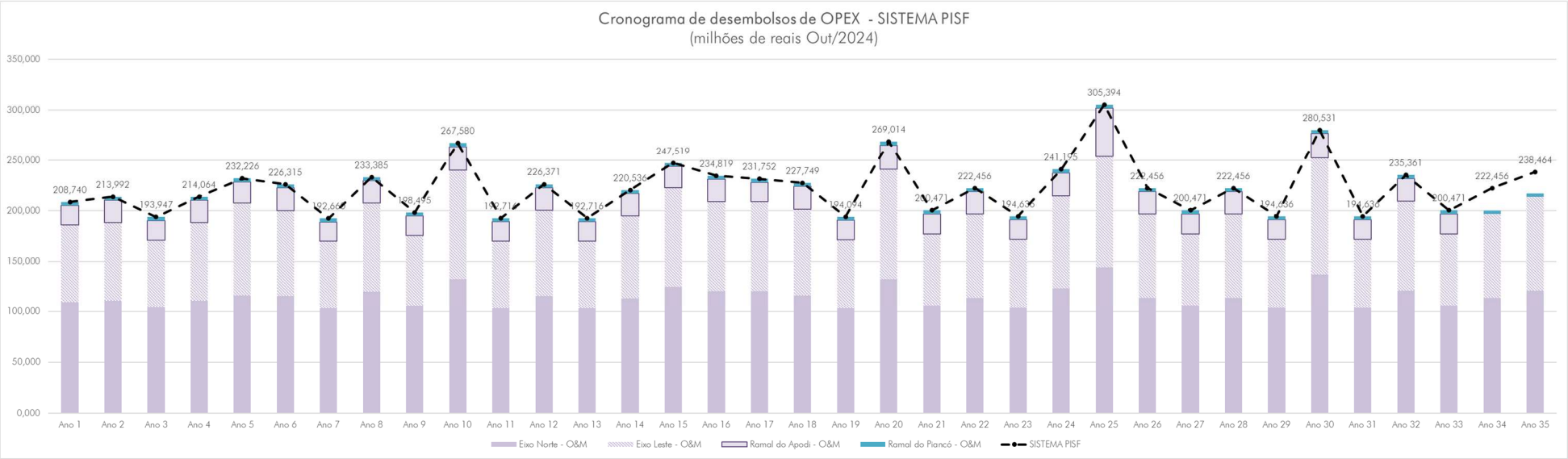


Figura 2.2 – Cronograma de OPEX do Sistema PISF (exceto energia elétrica)

3. INTRODUÇÃO

Os estudos tratados nesse TOMO V – INVESTIMENTOS, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO buscam a obtenção de orçamento para a realização de investimentos, bem como referências de dimensionamento e precificação de equipe, materiais e serviços necessários para a operação e manutenção do Sistema PISF pela futura Concessionária, em uma projeção de 35 anos, ainda que o prazo da concessão venha a ser restringido a um período inferior. As referências são estabelecidas tanto em termos quantitativos, quanto em relação aos custos, de forma a se obter os insumos necessários para a modelagem econômico-financeira do Projeto.

O capítulo 4 contextualiza o Projeto e os investimentos previstos para a integralização do PISF.

No capítulo 5, são detalhados os custos de investimentos (CAPEX) estimados para serem realizados pela futura Concessionária, ao longo do período de concessão, de maneira a garantir o desempenho satisfatório da operação e a completude da infraestrutura – exceto ramais associados e outras intervenções que permanecerão sob responsabilidade do MIDR. As estimativas de investimentos foram elaboradas pelo próprio empreendedor do PISF (MIDR), salvo exceções, e refletem a sua visão acerca da necessidade de ampliação ou adequação da capacidade instalada do empreendimento. Quando necessário, os valores informados pelo MIDR foram reajustados para a data-base de projeto (outubro/2024).

No capítulo 6, são tratadas as previsões de operação do SISTEMA PISF, detalhando as equipes a mobilizar em cada infraestrutura e sua composição e os recursos de almoxarifado e equipamentos a empregar. Os custos de manutenção são estimados por meio da previsão dos serviços a executar anualmente em cada infraestrutura, considerando ainda a recorrência periódica de serviços mais ou menos intensos, a depender da vida útil esperada para cada componente. Esses serviços foram revisados a partir dos achados recentes obtidos na visita de campo realizada em agosto/2023 e de informações recebidas do MIDR e sua equipe de campo. Ainda no capítulo 6, são apresentados os custos relacionados a atividades e insumos previstos no TOMO I – ESTUDOS SOCIOAMBIENTAIS, TOMO II – OFERTA E DEMANDA e TOMO IV – MUDANÇA DO CLIMA E RISCOS ASSOCIADOS, consolidando os custos estimados para a operação do SISTEMA PISF.

Nos Anexos Digitais, são apresentadas as memórias de quantificação desses serviços, bem como as composições de custos unitários adotadas.

4. CONTEXTUALIZAÇÃO

O PISF é um empreendimento de grande porte, com dois eixos principais e cinco ramais associados. Segundo sua concepção, o sistema de adução do PISF cumpre a função de levar água bruta do Rio São Francisco até a calha de alguns rios de bacias setentrionais: Salgado, Jaguaribe, Apodi, Piranhas Açu e Paraíba, percorrendo 510 km em rios naturais, além das extensões em infraestruturas construídas no PISF. Na figura a seguir, apresentam-se os Eixos Norte e Leste e os ramais associados.

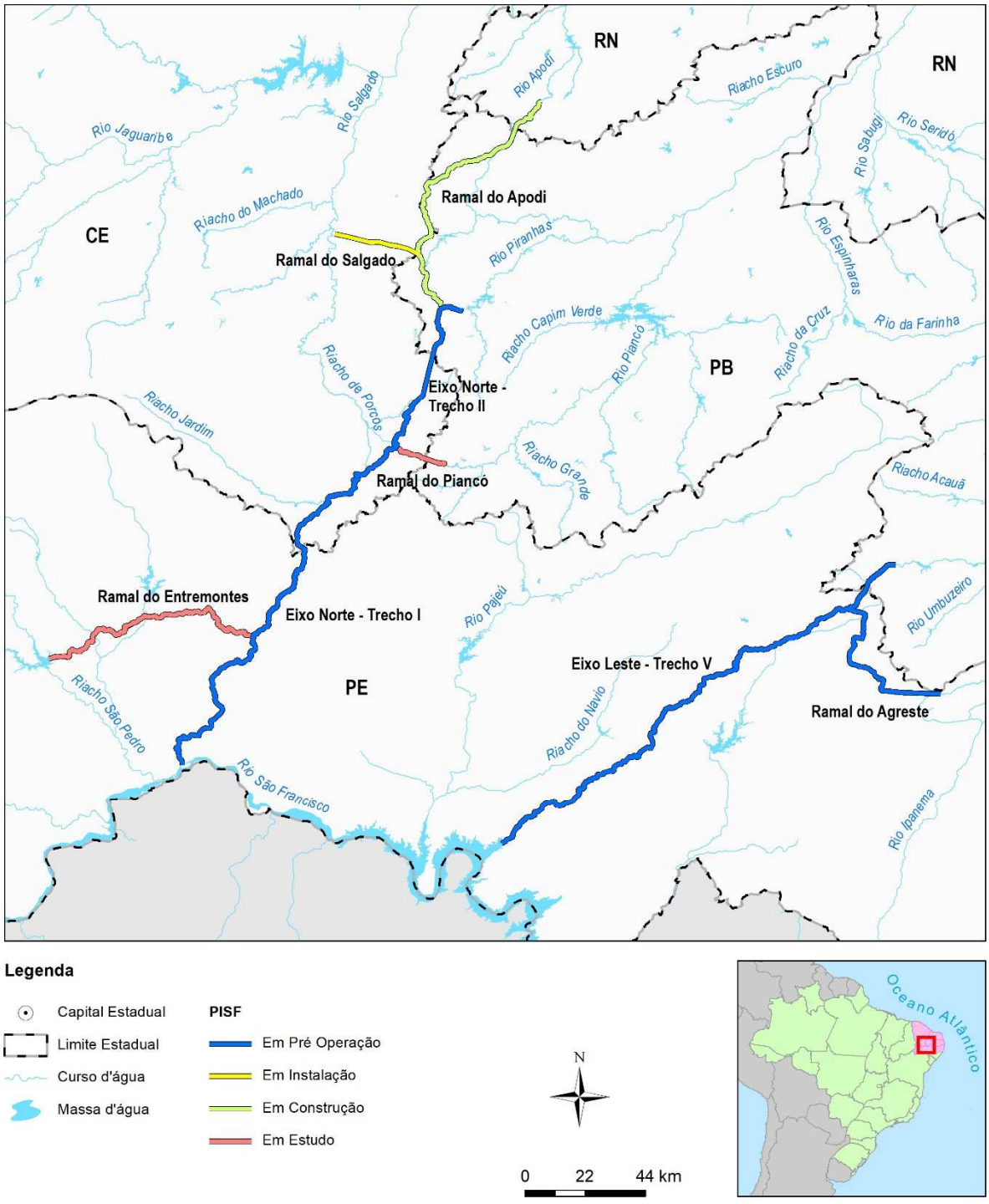


Figura 4.1 – Área de Abrangência do PISF
Fonte: Gerenciadora, adaptado pelo Consórcio.

O TOMO III – ESTADO ATUAL DO PISF, parte integrante deste produto, identifica e descreve pormenorizadamente as estruturas que compõem o PISF e, particularmente, o SISTEMA PISF, configurado pelos Eixos Norte e Leste e pelos Ramais do Apodi e do Piancó.

O Eixo Norte inicia-se em Cabrobó/PE e possui extensão aproximada de 260 km até o reservatório de Engenheiro Ávidos, na Paraíba. Esse Eixo possui dois trechos e quatro ramais associados, como segue:

- Trecho I – da captação no rio São Francisco, no município de Cabrobó/PE, até o reservatório de Jati, no município de Jati/CE;
- Trecho II – do reservatório Jati, no município de Jati/CE, até o reservatório Engenheiro Ávidos, em Cajazeiras/PB.
- Ramais Associados:
    - Trecho III – Ramal do Salgado (CE);
    - Trecho IV – Ramal do Apodi (PB e RN);
    - Trecho VI – Ramal do Entremontes (PE);
    - Trecho VIII – Ramal do Piancó (CE e PB).

O Eixo Leste capta água no reservatório da Usina Hidroelétrica (UHE) de Itaparica e possui uma extensão de cerca de 220 km até o rio Paraíba. O Eixo Leste tem seu trecho principal correspondente ao Trecho V e possui um ramal associado, como segue:

- Trecho V – da captação no reservatório de Itaparica, no município de Floresta/PE, até a cidade de Monteiro/PB.
- Ramal Associado:
    - Trecho VII – Ramal do Agreste (PE).

Conforme mencionado, será objeto de concessão a infraestrutura pertencente aos dois eixos estruturantes (Eixo Norte e Eixo Leste, equivalentes aos trechos I, II e V), Ramal do Apodi (Trecho IV) e o Ramal Piancó (Trecho VIII), compreendendo o “SISTEMA PISF”.

4.1 INVESTIMENTOS CORRENTES E FUTUROS NO PISF

Antes do início e ao longo do período de concessão do PISF, são previstos dispêndios de capital (CAPEX) para término das obras de implantação, ampliação da capacidade de adução de água bruta do sistema e retificação pontual de infraestruturas.

É esperado que a infraestrutura sob responsabilidade da Concessionária passará por um envelhecimento natural, ensejando cuidados específicos (ver Capítulo 6 adiante). Assim, considera-se que a vida útil da infraestrutura é tratada neste estudo em termos de **fases**.

Além dessas, é empregado o conceito de **etapas**, que consideram a ampliação de capacidade na infraestrutura do PISF, o que está diretamente atrelado à capacidade instalada nas estações de bombeamento e, especialmente no Eixo Norte, à disponibilidade de infraestrutura de aquedutos correspondente à vazão bombeada. Assim, considera-se a situação atual de 2 conjuntos motobomba em cada estação de bombeamento e metade da superestrutura dos aquedutos do Eixo Norte como a Etapa 1 do projeto. Segundo a programação possível de ampliação de capacidade, são vislumbradas 4 etapas ao total, correspondendo a:

- **Etapa 1**: Cada EB do Eixo Norte e Eixo Leste com 2 cj. Motobomba (Eixo Norte com 25% e Eixo Leste com 50% de capacidade nominal);
- **Etapa 2**: Cada EB do Eixo Norte e Eixo Leste com 4 cj. Motobomba (Eixo Norte com 50% e Eixo Leste com 100% de capacidade nominal);
- **Etapa 3**: Cada EB do Eixo Norte com 6 cj. Motobomba (Eixo Norte com 75% de capacidade nominal);
- **Etapa 4**: Cada EB do Eixo Norte com 8 cj. Motobomba (Eixo Norte com 100% de capacidade nominal);

Por fim, além das **fases** e **etapas**, emprega-se o conceito de **cenários** para prever o atendimento a demandas projetadas no futuro e sua relação com a capacidade instalada ao longo do período de concessão.

- **Cenário 1**: Cenário Base, considera o atendimento a demandas prioritárias, com ampliação do Eixo Norte - 50% de capacidade em cada eixo;
- **Cenário 2:** Cenário de atendimento a demandas prioritárias, com nova ampliação de capacidade (Etapa 2), com Eixo Norte a 50% e Eixo Leste a 100%;
- **Cenário 2':** Cenário de atendimento a demandas prioritárias com ampliação de capacidade (Etapa 2), com Eixo Norte a 50% e EBV-5 e EBV-6 do Eixo Leste a 100%;
- **Cenário 3:** Cenário de atendimento a demandas totais com ampliação de capacidade (Etapa 4), com Eixo Norte a 100% e Eixo Leste a 100%.

Os cenários são discutidos e apresentados no Tomo II – Oferta e Demanda deste produto.

Portanto, as intervenções podem ser divididas em quatro blocos:

- **Obras a cargo do PODER CONCEDENTE**: deverão ocorrer com a utilização de recursos do Orçamento Geral da União – OGU (i) na ampliação da capacidade de vazão no Eixo Norte, de 25%

para 50% de capacidade (Etapa 2), intervenção incluída no Novo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC; (ii) na implantação de novos ramais associados aos eixos, aumentando a área de abrangência do projeto (previsto segundo planejamento oficial do setor – ver Tomo II – Oferta e Demanda); e (iii) em retificações de infraestrutura nos Eixos Norte e Leste. Essas intervenções já se encontram em processo licitatório no MIDR e, desta forma, não serão consideradas no escopo da futura Concessionária, evitando-se que haja postergação dos investimentos até a assunção do PISF pelo novo operador;

- **Investimentos obrigatórios a cargo da concessionária**: são intervenções que deverão ser realizadas pelo futura Concessionária e serão remuneradas por meio de contraprestação pecuniária mensal ao longo da PPP, com destaque para a construção do Centro de Controle e Operação (CCO) e do Centro de Referência Cultural e Ambiental (CRCA) e a pavimentação dos acessos de parte das estações de bombeamento – algumas já têm o acesso pavimentado. Além disso, obras remanescentes e obras de retificações/recuperações devem ser executadas em ambos os eixos.

- **Investimentos mediante reequilíbrio econômico-financeiro**: são intervenções que serão arcadas pelo MIDR, via aporte de recursos pontuais na concessão, quando houver o acionamento de "gatilho" para sua implantação. Trata-se da expansão da capacidade de bombeamento do Eixo Norte, de 50% para 75% (Etapa 3) e, posteriormente, para 100% (Etapa 4), e da conclusão do Eixo Leste (Etapa 2), neste último caso podendo ocorrer de forma gradual, a depender das definições do MIDR (as estações de bombeamento EBV-5 e EBV-6, maiores gargalos identificados nas projeções realizadas no Tomo II – Oferta e Demanda desse produto, poderiam chegar à integralização antes das demais estações). O entendimento de que tais investimentos devam ocorrer via aporte de recursos na PPP[1], a partir do acionamento de gatilhos, está relacionado à incerteza quanto à real demanda de água por parte dos estados e, consequentemente, o momento mais adequado para a ampliação do sistema;

Os investimentos a cargo do MIDR não irão compor o escopo da concessão e são apresentados no item a seguir. Os outros blocos – investimentos obrigatórios a cargo da Concessionária; e Investimentos mediante reequilíbrio econômico-financeiro – constam do Capítulo 5, que reúne os investimentos a serem executados pela Concessionária que assumirá o SISTEMA PISF.

[1] *Conforme previsto no art. 6º, parágrafo 2º, da Lei 11.079/2004:*

Art. 6º A contraprestação da Administração Pública nos contratos de parceria público-privada poderá ser feita por:

(...)

§ 2º O contrato poderá prever o aporte de recursos em favor do parceiro privado para a realização de obras e aquisição de bens reversíveis, nos termos dos incisos X e XI do caput do art. 18 da Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, desde que autorizado no edital de licitação, se contratos novos, ou em lei específica, se contratos celebrados até 8 de agosto de 2012. (Incluído pela Lei nº 12.766, de 2012)

4.2 OBRAS A CARGO DO PODER CONCEDENTE

As obras a cargo do PODER CONCEDENTE estão listadas no quadro abaixo e detalhados adiante. Conforme mencionado, as intervenções serão executadas pelo MIDR a partir de recursos do Orçamento Geral da União – OGU.

Quadro 4-1 – Orçamento de investimentos a cargo do MIDR

	Descrição	*Data-base original a P0*	*Valor original*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	Ramal Salgado (contratado)	dez/23	R$ 600.000.000	R$ 633.551.776
2	Ramal Apodi (contratado)	jun/21	R$ 1.700.000.000	R$ 1.795.063.364
3	Ramal Entremontes (a contratar)	fev/14	R$ 1.787.992.537	R$ 3.594.804.170
4	Ramal Piancó (a contratar)	out/18	R$ 272.470.000	R$ 420.928.433
5	Obras de retificação da estrutura existente	jul/24	R$ 79.900.000	R$ 81.477.841
6	Medidores de vazão no Rio Piranhas	abr/24	R$ 39.479.091	R$ 41.191.793
7	Eixo Norte - Etapa 2 - Ampliação a 50% (a contratar)	abr/24	R$ 572.000.000	R$ 598.925.024
		Total:	**R$ 5.051.841.628**	**R$ 7.165.942.401**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

4.2.1 RAMAIS ASSOCIADOS

Dentre os ramais associados, apenas o Ramal do Agreste (associado ao Eixo Leste) já se encontra implantado. Os valores dos investimentos relativamente aos ramais associados ainda não implantados são aqueles informados pelo MIDR. Os investimentos nos ramais associados estão a cargo do MIDR e não há previsão de repasse para a Concessionária. Os valores apresentados estão corrigidos pelo INCC para outubro/24. Os valores originais podem ser verificados no Quadro 4-1 – Orçamento de investimentos a cargo do MIDR.

- ***TRECHO III (RAMAL DO SALGADO)***

No dia 19 de dezembro de 2023 foi celebrado o Contrato Administrativo nº 28/2023 (SEI nº 4703148) para execução das obras do Ramal do Salgado, com valor total de contratação de R$ 357.850.000 (Abril/2021). No dia 10 de abril de 2024 foi emitida Ordem de Serviço Parcial (SEI nº 4996632) com valor de R$ 6.473.258,1. A estimativa do MIDR é que o custo total de implantação do Ramal do Salgado seja de aproximadamente R$ 600 milhões.

- ***TRECHO IV (RAMAL DO APODI)***

O Ramal do Apodi teve sua construção iniciada por meio da assinatura do contrato de Nº 30/2021-MDR, em junho de 2021. O ramal está sendo executado pela Construtora Álya e as obras têm previsão de conclusão para de fevereiro de 2027. A estimativa do MIDR é que o custo total de implantação do Ramal do Apodi seja de aproximadamente R$ 938.510.000,00 (Jan/2020).

- ***TRECHO VI (RAMAL DO ENTREMONTES)***

O Ramal Entremontes se encontra com projeto básico finalizado. Segundo previsão do MIDR, a verba para a contratação do Projeto Executivo e a execução das obras montava a 1.787.992.537 (fev/2014), corrigidos para R$ 3.594.804.170 (out/2024).

- ***TRECHO VIII (RAMAL DO PIANCÓ)***

Segundo estimativa do EVTEA, o custo de implantação da alternativa selecionada era estimado em R$ 272.470.000, em out/2018 (valor informado pelo MIDR no EVTEA do Ramal Piancó no arquivo "PIANCO-EV-ET04-RF03-V00-R02-FINAL.pdf"). Esse valor foi corrigido para R$ 420.928.433 (out/2024).

4.2.2 OBRAS DE RETIFICAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE

O Poder Concedente irá executar obras de retificação na infraestrutura do SISTEMA PISF, tais como:

- Recuperação estrutural das EBI's 02 e 03
- Galeria Monteiro: Recuperação dos PV's da galeria
- Recuperação de Jati/CE
- Dique Negreiros – Eixo Norte

4.2.3 EIXO NORTE - ETAPA 2 - AMPLIAÇÃO A 50%

A Etapa 2 de ampliação da capacidade do Eixo Norte de 25% para 50% corresponde, fundamentalmente, à aquisição de dois conjuntos motobomba para cada uma das três estações de bombeamento do eixo, bem como a realização de obras civis necessárias para sua implantação e posterior comissionamento.

Tal ampliação foi enquadrada no Novo Programa de Aceleração do Crescimento – PAC e em abril de 2024 o investimento teve valor estimado em R$ 572.000.000.

5. CUSTOS DE INVESTIMENTOS (CAPEX)

A Concessionária será igualmente instada a desembolsar recursos para investimento no PISF ao longo do período de concessão. Isso se daria tanto na forma de complementação e melhoria da infraestrutura recebida do poder público – como nos casos da implantação do Centro de Controle e Operação e da pavimentação dos acessos às estações de bombeamento —, quanto na ampliação de capacidade do SISTEMA PISF – por exemplo, na ampliação dos conjuntos motobomba no Eixo Leste.

Os dispêndios para a manutenção da capacidade instalada que venham a configurar aquisição de peças e/ou equipamentos que tenham sido previstos dentro das atividades de manutenção não deverão ser considerados custos de capital para investimento. Isso porque os serviços de manutenção orçados a preço unitário já tiveram seus valores totais estimados considerando uma verba para aquisição de peças para emprego em cada evento de execução dos serviços. Ainda assim, será responsabilidade da Concessionária fazer seu próprio inventário antes do início da operação para averiguar a suficiência da infraestrutura e a eventual necessidade de reposição de peças ou adiantamento de serviços de manutenção.

Conforme mencionado, há intervenções adicionais que permanecerão a cargo do MIDR, com destaque para a implantação de novos ramais e a ampliação de capacidade do Eixo Norte de 25% para 50%.

Nos itens a seguir são apresentadas as estimativas de custos de investimentos a serem executadas pelo futura Concessionária. Conforme mencionado, os investimentos a cargo da Concessionária foram segregados em dois blocos:

- investimentos obrigatórios a cargo da Concessionária;
- Investimento mediante reequilíbrio econômico-financeiro.

Ressalta-se que os valores apresentados nos itens adiante são referenciais e não vinculantes, de forma que os potenciais licitantes deverão fazer suas próprias estimativas de custos para elaboração de suas respectivas propostas comerciais, quando do leilão do Projeto.

5.1 INVESTIMENTOS OBRIGATÓRIOS A CARGO DA CONCESSIONÁRIA

Alguns investimentos necessários para a completude da infraestrutura do SISTEMA PISF serão realizados pela Concessionária. Estão listados no quadro a seguir e detalhados nos itens subsequentes os investimentos obrigatórios a cargo da Concessionária. Conforme mencionado, tais investimentos constarão do caderno de encargos do contrato de PPP, que apresentará especificações para cada intervenção e prazo para sua conclusão.

Quadro 5-1 – Orçamento de investimentos obrigatórios a cargo da concessionária

Item	*Descrição*	*Valor orçado (Jul/2024)*	*Valor corrigido (out/2024)*
1	Edificação CCO e CRCA	R$ 44.627.524	R$ 47.599.716
2	Equipamentos SDSC no CCO	R$ 1.036.853	R$ 1.000.761
3	Sistema de Apoio a Tomada de Decisão - SAD	R$ 10.640.655	R$ 10.640.655
4	Acesso às estações de bombeamento dos eixos Norte e Leste	R$ 78.577.923	R$ 83.872.572
5	Obras remanescentes - Eixo Norte	R$ 126.090.263	R$ 128.580.255
6	Telecom Trecho II - Eixo Norte	R$ 22.633.532	R$ 24.082.308

Item	*Descrição*	*Valor orçado (Jul/2024)*	*Valor corrigido (out/2024)*
7	Guaritas e sanitários - Eixos Norte e Leste	R$ 4.936.915	R$ 5.229.180
8	Interligação rede elétrica - Eixo Norte	R$ 1.080.719	R$ 1.102.061
9	Obras remanescentes - Eixo Leste	R$ 239.477.805	R$ 255.614.029
10	Dique Moxotó - Eixo Leste	R$ 3.877.722	R$ 4.139.006
11	Retificação de cercamento - eixos Norte e Leste	R$ 16.932.034	R$ 18.072.930
12	Núcleo de Controle e Operação do Eixo Leste	R$ 266.526	R$ 660.225
	Total:	**R$ 550.178.471**	**R$ 580.593.699**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

No quadro específico de cada rubrica, apresenta-se a atualização de cada item segundo sua data-base e índice aplicado. Nesta seção, foi apresentado apenas um resumo.

O MIDR contratou o Consórcio Engeconsult - Nova Engevix - Quanta (Consórcio CPISF) para Gerenciamento e Supervisão do PISF. Documentos elaborados pelo CPISF foram utilizados como base técnica para a descrição e orçamentação dos investimentos contidos no Capítulo 5, com exceção do item 5.1.2 - Sistema de Apoio a Tomada de Decisão (SAD), cuja estimativa de custos foi elaborada a partir de metodologia própria do Consórcio Engecorps - Moysés & Pires - Ceres.

5.1.1 CENTRO DE CONTROLE E OPERAÇÃO (CCO) E CENTRO DE REFERÊNCIA CULTURAL E AMBIENTAL (CRCA)

Deverá ser implantada uma nova edificação multifuncional, estrategicamente localizada em Salgueiro, Pernambuco, que abrigará o Centro de Controle e Operação (CCO), o Centro de Referência Cultural e Ambiental (CRCA), além de um espaço de trabalho destinado ao Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR). A edificação deverá integrar essas três funções distintas, proporcionando um ambiente adequado e eficiente para o desempenho das atividades operacionais, culturais, ambientais e técnico-administrativas. Cada unidade tem suas necessidades específicas, que devem ser atendidas na edificação.

Centro de Controle Operacionais (CCO): É responsável pela gestão e controle operacional, com ênfase na máxima eficiência e segurança operacional. Este centro empregará sistemas avançados de monitoramento e gestão, além de infraestruturas críticas, assegurando a continuidade das operações e a segurança dos processos. O CCO será equipado com tecnologias para vigilância e repostas rápidas a incidentes, proporcionando uma gestão integrada e eficaz dos recursos operacionais.

Centro de Referência Cultural e Ambiental (CRCA): É Responsável pela gestão de museus e pela promoção de atividades culturais e ambientais. Este centro funcionará de forma autônoma dentro da edificação, focado na educação e sensibilização das comunidades locais.

Área do Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR): Tem como objetivo oferecer um ambiente às atividades relacionadas à gestão do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), com ênfase especial nas obras sob a responsabilidade do Ministério do Desenvolvimento Regional (MIDR) e na interface com as operações da concessionária do PISF. A edificação deverá contemplar as instalações para o desenvolvimento das atividades técnico-administrativas da Coordenação Geral de Programas Ambientais (CGOF) e da Coordenação Geral de Programas Ambientais (CGPA).

O projeto elaborado deve manter a essência arquitetônica da estrutura original do projeto desenvolvido pela Schiffino & Junqueira Arquitetos Associados para o CRCA, que foi desenvolvido garantindo continuidade estética e harmonia visual que respeitam a linguagem material do edifício original.

Além disso, deve-se preservar os elementos de design característicos, incluindo aberturas amplas, fachadas ventiladas e uma forte integração com o ambiente natural, elementos que conferem ao edifício um caráter aberto e em sintonia com seu entorno.

Essa abordagem visa uma intervenção respeitosa e integrada, que valoriza tanto a estrutura do anteprojeto existente quanto os conceitos de sustentabilidade e funcionalidade. Para obter esse resultado, algumas diretrizes devem ser seguidas:

- Utilizar os mesmos materiais utilizados na estrutura original, como concreto aparente, vidro e aço;
- Preservar os mesmos elementos de design, como aberturas amplas, fachadas ventiladas e integração com o ambiente rural;
- Manter a proporção da escala original do edifício, assegurando que as novas adições não comprometam a harmonia visual;
- Assegurar que as características funcionais do edifício também sejam preservadas;
- Garantir que o fluxo de movimento dentro do edifício permaneça intuitivo e eficiente, respeitando a circulação planejada originalmente;
- Incorporar práticas sustentáveis nas novas adições;
- Assegurar que todas as áreas do edifício sejam acessíveis a todos os usuários, mantendo a inclusão como um princípio central do design;
- O projeto da edificação que irá reunir o CCO e o CRCA deve ser realizado de maneira que preserve e realce o estilo e as características do projeto original da Schiffino & Junqueira Arquitetos Associados.

Para garantir a conformidade com os itens observados no caderno de encargos, a realização do anteprojeto e do projeto executivo é obrigatória. Para isso devem ser seguidos os seguintes pontos:

1. Conformidade com as Normas Técnicas: Todos os projetos envolvidos devem estar em conformidade com as normas técnicas vigentes.
2. Integração de Soluções Tecnológicas: Incluir soluções tecnológicas que melhorem a eficiente e sustentabilidade da edificação, conforme diretrizes do caderno de encargos.
3. Vagas de Estacionamento: O empreendimento contará com 220 vagas para atender a ocupação estimada. Em geral, a área média recomendada por vaga de estacionamento, incluindo espaço para circulação, é de aproximadamente 25m².

Para chegar nesse número foram feitas as seguintes considerações:

1. Vagas para Ocupação Fixa: A previsão é de 100 vagas fixas para atender a totalidade dos colaboradores em horário comercial.
2. Vagas para Turnos Rotativos: Foram projetadas 50 vagas específicas para atender à demanda de colaboradores em regime de plantão 24 horas.
3. Vagas para Visitantes: Com a previsão de 100 visitantes por dia, estimou-se que até 50 visitantes poderão estar presentes simultaneamente. Dessa maneira, foram projetadas 50 vagas adicionais.
4. Reserva para Flutuação: Foi feito um acréscimo de 10% nas vagas, resultando em 20 vagas, para possível flutuação na demanda.

Será necessária a execução de um balão de acesso em uma rodovia federal, atualmente em operação, não apenas para possibilitar o acesso à nova edificação, mas também para permitir o acesso à VPR de Uri e ao canteiro de obras existente. Inicialmente, é fundamental informar formalmente ao Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) sobre a intervenção planejada. Essa comunicação deve ser acompanhada de um projeto executivo detalhado que atenda às normas técnicas do DNIT e da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Alguns estudos podem ser necessários para viabilizar a construção desse balão, como estudos de impacto e viabilidade, incluindo o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esses estudos avaliam os efeitos da intervenção no fluxo viário e no meio ambiental, sendo fundamentais para obtenção da licença junto ao órgão competente, seja municipal, estadual ou federal.

Para uma correta distribuição de áreas do CRCA, é fundamental esclarecer as funções, posições e a quantidade de profissionais que integrarão as diversas áreas. Esse nível de detalhamento é fundamental para garantir a alocação correta de recursos humanos, o funcionamento das operações e o alcance dos objetivos estratégicos do CRCA.

Com base no planejamento das áreas e na funcionalidade específica de cada setor, o Quadro 5-2 relaciona as funções previstas, suas respectivas posições e a quantidade de profissionais que atuarão em cada uma das áreas do CRCA.

Quadro 5-2 – Relação de posições de trabalho no CRCA

Posições de trabalho CRCA	*Sala individual*	*Mesas em espaço compartilhado*	*Função sem mesa de trabalho*	*Total CRCA*
Coordenação Geral	**1**	**2**	**0**	**3**
Coordenador Geral	1			1
Assessor		1		1
Assistente de Secretaria		1		1
Coordenação de Difusão	**1**	**5**	**12**	**18**
Coordenador de Educação e Difusão	1			1
Assistente		1		1
Educadores		2		2
Recepcionista		2		2
Monitores			12	12
Coordenação de Acervos	**1**	**6**	**0**	**7**
Coordenador de Acervos	1			1
Auxiliar de Conservação		1		1
Assistente Administrativo		2		2
Técnico		1		1
Pesquisador		2		2
Coordenação Adm. E Logística	**1**	**5**	**9**	**15**
Administrador - Coordenador	1			1
Administrador		1		1
Contador		1		1
Técnico		1		1
Almoxarife		1		1
Auxiliar de Serviço Geral			2	2
Secretária		1		1
Copeira			1	1
Motorista			3	3
Faxineira			3	3

Posições de trabalho CRCA	*Sala individual*	*Mesas em espaço compartilhado*	*Função sem mesa de trabalho*	*Total CRCA*
Total	**4**	**18**	**21**	**43**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

No âmbito da implantação do Centro de Controle e Operação (CCO), é essencial estabelecer claramente as funções, posições e a quantidade de profissionais que comporão as diversas áreas que integram esta nova estrutura. Este detalhamento visa garantir a alocação eficiente de recursos humanos, assegurando o pleno funcionamento das operações e o alcance dos objetivos estratégicos do CCO. O Quadro 5-3 apresenta a organização e detalhamentos da distribuição dos profissionais.

Quadro 5-3 – Relação de posições de trabalho no CCO

Posições de trabalho CCO	*Sala individual*	*Mesas em espaço compartilhado*	*Função sem mesa de trabalho*	*Total CCO*
Coordenação Geral	**1**	**4**	**0**	**5**
Engenheiro Civil - coordenador	1			1
Engenheiro Civil		2		2
Técnico Pleno		2		2
Coordenação Operação	**1**	**15**	**0**	**16**
Supervisor	1			1
Técnico		1		1
Instrumentistas		4		4
Engenheiro Eletricista		1		1
Engenheiro Mecânico		1		1
Técnico Eletricista		4		4
Técnico Mecânico		4		4
Coordenação Manutenção	**1**	**6**	**0**	**7**
Engenheiro Civil - coordenador	1			1
Engenheiro Civil		2		2
Engenheiro Eletricista		1		1
Engenheiro Mecânico		1		1
Técnico		2		2
Coordenação Adm. E Logística	**1**	**11**	**17**	**29**
Administrador - coordenador	1			1
Administrador		1		1
Técnico		2		2
Almoxarife		2		2
Auxiliar de Serviço Geral			3	3
Motorista			6	6
Recepcionista		2		2
Secretária		4		4
Copeira			4	4
Faxineira			4	4
Coordenação Segurança de Barragem	**1**	**12**	**0**	**13**
Engenheiro Civil - coordenador	1			1
Engenheiro Civil Geotécnico		2		2
Engenheiro Hidráulico		1		1
Engenheiro Estrutural		1		1
Geólogo		1		1
Técnico de Segurança do Trabalho		1		1
Assistente Social		2		2
Topógrafos		4		4

Posições de trabalho CCO	*Sala individual*	*Mesas em espaço compartilhado*	*Função sem mesa de trabalho*	*Total CCO*
Coordenação Segurança Trabalho	**1**	**4**	**0**	**5**
Engenheiro de Segurança do Trabalho - coordenador	1			1
Técnico de Segurança do Trabalho		3		3
Médico de Segurança do Trabalho		1		1
Coordenação de Programas Ambientais	**1**	**23**	**2**	**26**
PBA01 - Coordenador geral - Engenheiro, Biólogo ou Geólogo Sênior, com experiência em implantação e gerenciamento de execução de PBAs	1			1
PBA01 - Subcoordenador de gestão ambiental - Engenheiro, Biólogo ou Geólogo Sênior, com experiência em gerenciamento da implantação de PBAs		1		1
PBA01 - Subcoordenador de execução - Engenheiro, Biólogo ou Geólogo Sênior, com experiência em execução de PBAs		1		1
PBA01 - Coordenador setorial meio físico - Engenheiro ou Geólogo Sênior, com experiência em execução de PBAs do meio físico		1		1
PBA01 - Coordenador setorial meio biótico - Biólogo Sênior, com experiência em execução de PBAs do meio biótico		1		1
PBA01 - Coordenador setorial meio socioeconômico - Economista ou Sociólogo, com experiência em execução de PBAs do meio socioeconômico		1		1
PBA01 - Profissional Sênior especialista em controle de qualidade		1		1
PBA01 - Geógrafo ou Especialista em Geoprocessamento		1		1
PBA01 - Geógrafo auxiliar		1		1
PBA01 - Administrador Empresas - logística, aquisições - Chefe de Escritório		1		1
PBA01 - Auxiliar de escritório		1		1
PBA02 - Supervisor Ambiental - Engenheiro Civil Pleno		1		1
PBA02 - Auxiliar de Supervisão Ambiental - Engenheiro Civil Junior		1		1
PBA20 - Levantamento e análise de dados - Biólogo Pleno		2		2
PBA 23 - Profissional Sênior especialista do meio biótico		1		1
PBA22 - Apoio - Biólogo Junior		1		1
PBA25 - Engenheiro Civil		1		1

Posições de trabalho CCO	*Sala individual*	*Mesas em espaço compartilhado*	*Função sem mesa de trabalho*	*Total CCO*
PBA26 - Recebimento e análise dos dados - Hidrogeólogo Sênior		1		1
PBA 03 E 04 Profissional sênior especialista meio socioeconômico		1		1
Posições disponíveis para demais equipes PBA		4		4
Faxineira			2	2
Total	**7**	**75**	**19**	**101**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Em conformidade com as normativas vigentes, é obrigatório que tanto o anteprojeto quanto o projeto executivo do Centro de Controle e Operação (CCO) e do Centro de Referência Cultural e Ambiental (CRCA) sejam submetidos à aprovação do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR). A validação dos projetos pelo MIDR é fundamental para assegurar que os projetos atendam aos critérios técnicos, cumpram os requisitos legais e regulamentares, e estejam alinhados com as diretrizes das políticas públicas estabelecidas, garantindo, assim, a eficácia operacional e a conformidade jurídica das iniciativas propostas.

De forma referencial, a edificação deve possuir minimamente 4.300m², distribuídos da seguinte forma:

Quadro 5-4 – Quadro de áreas da edificação multifunção

Uso	*Descrição*	*Área (m²)*
CRCA	Exposições	500
	Educação e pesquisas	100
	Logística	70
	Visitas	110
	Área de uso exclusivo do CRCA:	**780**
CCO	Educação e pesquisas	60
	Operacional	400
	Logística	80
	Visitas	130
	Área de uso exclusivo do CCO:	**670**
Área de uso exclusivo do PODER CONCEDENTE	Sala de reuniões	40
	Copa	15
	Depósito	15
	Apoio direto	15
	Setor ambiental: Sala individual	15
	Setor ambiental: Servidores e apoio direto I	20
	Setor ambiental: Servidores e apoio direto II	20
	Setor Obras e Fiscalização: Sala individual	15
	Setor Obras e Fiscalização: Sala individual	15
	Setor Obras e Fiscalização: Sala Servidores	30
	Setor Obras e Fiscalização: Apoio direto	15
	Setor Obras e Fiscalização: Sala para gerenciadora	15
	Setor Obras e Fiscalização: Sala de reuniões	40
	Área de uso exclusivo do PODER CONCEDENTE:	**270**
Espaços compartilhados entre os setores	Exposições (CCO e CRCA)	720
	Educação e pesquisas (CCO e CRCA)	80
	Operacional	230
	Logística	170

	Visitas	70
	Subestação	110
	Área de uso compartilhado entre os setores:	**1.380**
	Área útil total:	**3.100**
	Área total estimada (corredores, circulação e não útil):	**1.200**
	Área total:	**4.300**

No âmbito do Posto Avançado do PODER CONCEDENTE no SISTEMA PISF, além da infraestrutura física, deverá ser disponibilizado pela CONCESSIONÁRIA todos os mobiliários, equipamentos e demais insumos de escritório necessários para o perfeito funcionamento administrativo do Posto Avançado. Os equipamentos deverão incluir no mínimo cinquenta e cinco computadores portáteis novos (no máximo quatro anos) e atualizados para uso interno e em campo, com memória sólida de 256GB ou superior, chip Intel Core i5 ou superior, incluindo sistema operacional Microsoft Windows.

A CONCESSIONÁRIA deverá fornecer internet de alta velocidade em rede estruturada (cabeada em pontos individuais de acesso Cat5e), tomadas elétricas tripolares 10ª em rede estabilizada em tensão 220V, além da prestação dos serviços de limpeza e de manutenção do espaço físico.

A CONCESSIONÁRIA deverá disponibilizar nove veículos do tipo pick-up com tração nas quatro rodas e com no máximo oito anos de fabricação, para serem utilizados nas atividades de gestão do SISTEMA PISF de forma exclusiva pelo PODER CONCEDENTE.

A rede de comunicação do PISF está configurada em um sistema em anel, composto por cabo dielétrico como 24 fibras óticas onde trafega os dados do sistema hídrico. Este cabo dielétrico compartilha a infraestrutura utilizada para suportar a linha de distribuição, em 13,8 kV, fechando o anel comunicante através das fibras óticas existentes no cabo OPGW instalado na linha de transmissão em 230 kV.

A interligação do cabo OPGW com o CCO deverá obrigatoriamente ser feito por infraestrutura aérea com cabo dielétrico, mantendo assim a condição de segurança e redundância do sistema PISF.

Deverá ser executado um link de comunicação entre a subestação N3 com o CCO. A distância aproximada entre SE N3 e EC Negreiros é de 8,5 km. A quantidade estimada de postes necessários para esta interligação é de 85, considerando um vão médio de 100 metros entre os postes.

A fibra óptica será utilizada para as conexões de longa distância e de alta demanda de largura de banda, garantindo baixa atenuação e imunidade a interferências eletromagnéticas. A utilização da fibra óptica é essencial para manter a integridade e a velocidade dos dados em distâncias maiores, onde o cabeamento de cobre não seria eficiente. A escolha da fibra óptica possibilita um desempenho superior em termos de largura de banda e estabilidade do sinal.

Especificações Técnicas da Fibra Óptica:

- Tipo de Fibra: Monomodo ou Multimodo (dependendo das necessidades específicas de cada segmento da rede).
- Diâmetro do Núcleo: Típico de 8-10 mícrons para monomodo e 50-62,5 mícrons para multimodo.
- Capacidade de Transmissão: Suporta velocidades superiores a 100 Mbits/s, com capacidade para upgrades futuros.

- Distância Máxima: Variável, dependendo do tipo de fibra e dos dispositivos de rede utilizados (geralmente até vários quilômetros para monomodo).

Par Trançado STP Cat 5E:

O cabo de par trançado blindado (STP) categoria 5E será empregado nas interconexões de curta a média distância dentro dos ambientes controlados, como salas de servidores, estações de trabalho e pontos de acesso próximos. A blindagem adicional dos cabos STP oferece proteção contra interferências eletromagnéticas e *crosstalk*, garantindo uma comunicação confiável e estável.

Especificações Técnicas do Par Trançado STP Cat 5E:

- Categoria do Cabo: Cat 5E, adequado para Ethernet de 100 Mbits/s, com suporte para frequências de até 100 MHz.
- Blindagem: STP (*Shielded Twisted Pair*) com blindagem individual para cada par de fios, além de uma blindagem geral ao redor de todos os pares.
- Distância Máxima: Até 100 metros por segmento de cabo, conforme as especificações da norma TIA/EIA-568-B.
- Conectores: RJ-45 blindados para assegurar a integridade da blindagem até o ponto de terminação.

A rede será configurada em uma topologia estrela ou hierárquica, dependendo da arquitetura específica do sistema. No caso da topologia estrela, todos os dispositivos finais (nós) estarão conectados a um ponto central de comunicação, geralmente um switch Ethernet. Na topologia hierárquica, serão utilizados switches em diferentes níveis, permitindo a segmentação eficiente da rede e a escalabilidade do sistema.

Abaixo estão relacionados alguns equipamentos de rede:

- Switches: Dispositivos de camada 2 ou 3 com suporte para VLANs, QoS (*Quality of Service*) e gerenciamento SNMP (*Simple Network Management Protocol*).

- Transceptores: Para a conversão de sinais elétricos para ópticos e vice-versa nas interfaces de fibra óptica.

Essa configuração híbrida, utilizando fibra óptica e par trançado STP Cat 5E, garantirá uma rede robusta, de alto desempenho e flexível, capaz de atender às necessidades de comunicação entre os diferentes níveis do sistema.

A questão de mobiliário, software e hardware no contexto da montagem e comissionamento do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) garantirá um ambiente de trabalho ergonômico e eficiente, enquanto o software proporcionará uma interface intuitiva e robusta para os operadores. O hardware, incluindo controladores e servidores, será essencial para a confiabilidade do sistema. A integração desses elementos, seguindo as melhores práticas e normas técnicas, será fundamental para assegurar o funcionamento eficiente e seguro do SDSC. O mobiliário, hardware e software necessários para implantação do SDSC no CCO estão detalhados no capítulo 5.1.2.

5.1.1.1 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

Em função do exposto, segue um quadro resumo do orçamento previsto para a implantação da edificação.

Quadro 5-5 – Estimativa de valores CCO e CRCA

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	Total Abril/2024	Valor ajustado (out/2024) - INCC
1	**PARTE EXTERNA - CIVIL**			**R$ 3.639.371**	**R$ 3.884.595**
1.1	TERRAPLENAGEM SEM IMPORTAÇÃO OU BOTA FORA EXTERNO	H/CM	200	R$ 171.540	R$ 183.099
1.2	PREPARO DA VIA SEM IMPORTAÇÃO	M2	16000	R$ 64.480	R$ 68.825
1.3	VIA DE ACESSO ACABADA - CBUQ 4+3;B+SB 40 CM; COMP 95 % PN;PPN	M2	12000	R$ 2.176.200	R$ 2.322.834
1.4	TENTOS SEPARADORES (MEIO-FIO)	M	4100	R$ 251.125	R$ 268.046
1.5	CALÇADA - DESDE GUARITA	M2	3400	R$ 136.000	R$ 145.164
1.6	COBERTURA SOBRE GUARITA	M2	230	R$ 80.500	R$ 85.924
1.7	GUARITA	M2	9	R$ 25.426	R$ 27.139
1.8	PORTÕES	M2	18	R$ 21.600	R$ 23.055
1.9	DECK	M	950	R$ 712.500	R$ 760.509
2	**PARTE EXTERNA - INSTALAÇÕES**			**R$ 3.692.187**	**R$ 3.940.970**
2.1	ALIMENTAÇÃO - ETA	CJ	1	R$ 328.800	R$ 350.955
2.2	IRRIGAÇÃO	M	800	R$ 113.984	R$ 121.664
2.3	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ESGOTO 200 CONTRIBUINTES COM ALIMENTAÇÕES	CJ	1	R$ 639.450	R$ 682.537
2.4	TELEFONIA ENTRADA E ALIMENTAÇÃO	CJ	1	R$ 54.025	R$ 57.665
2.5	ENTRADA - SUBSTAÇÃO / ALIMENTAÇÃO GCB	CJ	1	R$ 864.400	R$ 922.644
2.6	POSTEAMENTO COM ALIMENTAÇÃO	UNID	30	R$ 615.885	R$ 657.384
2.7	SISTEMA ELÉTRICO	cj	1	R$ 1.075.643	R$ 1.148.121
3	**EDIFÍCIO**			**R$ 22.762.901**	**R$ 24.296.686**
3.1	PARTE CONSTRUTIVA	M2	4300	R$ 12.147.801	R$ 12.966.330
3.2	SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO	M2	1500	R$ 1.458.675	R$ 1.556.962
3.3	PLATAFORMA PARA PNE	UNID	1	R$ 73.675	R$ 78.639
3.4	AUDITÓRIO POLTRONAS	UNID	298	R$ 702.684	R$ 750.031
3.5	AUDITÓRIO ACUSTICA	M2	450	R$ 934.200	R$ 997.147
3.6	AUDITÓRIO INCENDIO	CJ	1	R$ 353.780	R$ 377.618
3.7	MOBILIARIO DE COPA E CAFÉ	CJ	1	R$ 150.000	R$ 160.107
3.8	MOBILIARIO CCO OPERAÇÃO	CJ	76	R$ 43.277	R$ 46.193
3.9	MOBILIARIO CRCA OPERAÇÃO	CJ	18	R$ 10.250	R$ 10.940
3.10	MOBILIARIO MIDR	CJ	25	R$ 14.236	R$ 15.195
3.11	MOBILIARIO EXTERNO CCO/CRCA	CJ	30	R$ 17.083	R$ 18.234
3.12	NOTEBOOK CCO OPERAÇÃO	UNID	76	R$ 263.272	R$ 281.011
3.13	NOTEBOOK CRCA OPERAÇÃO	UNID	18	R$ 62.354	R$ 66.555
3.14	NOTEBOOK MIDR OPERAÇÃO	UNID	25	R$ 86.603	R$ 92.438

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	Total Abril/2024	Valor ajustado (out/2024) - INCC
3.15	NOTEBOOK EXTERNO CCO/CRCA	0	30	R$ 103.923	R$ 110.925
3.16	OUTROS MOBILIÁRIOS (BANCOS, BALCÕES, LOKER´S, ETC)	M2	300	R$ 884.250	R$ 943.832
3.17	DIVISÓRIAS REMOVÍVEIS	M2	120	R$ 562.584	R$ 600.491
3.18	SISTEMA DE CÉLULAS FOTOVOLTÁICAS + ESTRUTURA METÁLICA	CJ	1	R$ 333.169	R$ 355.619
3.19	SISTEMA DE REFRIGERAÇÃO	CJ	1	R$ 3.046.378	R$ 3.251.646
3.20	COMPLEMENTO LUMINOTÉCNICA (AUDITÓRIO + SALAS DE EXPOSIÇÃO)	M2	1400	R$ 453.810	R$ 484.388
3.21	EQUIPAMENTOS DA SALA CONTROLE GERAL	CJ	1	R$ 119.070	R$ 127.093
3.22	COMPLEMENTO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, SPDA, DETECÇÃO, SOM AMBIENTE, CAPTAÇÃO DE ÁGUA DE CHUVA E ESGOTO A VÁCUO.	M2	4300	R$ 600.495	R$ 640.957
3.23	SISTEMA CONTROLE - SEGURANÇA	M2	4300	R$ 341.334	R$ 364.333
4	**FORNECIMENTO DE VEÍCULOS**			**R$ 1.038.000**	**R$ 1.104.046**
4.1	Picape 4x4 CGAP	UNID	3	R$ 282.000	R$ 299.943
4.2	Picape 4x4 CGOF	UNID	6	R$ 756.000	R$ 804.103
5	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS (CCO)**			**R$ 5.398.759**	**R$ 5.742.275**
5.1	Equipamentos para SDSC	cj	1	R$ 2.140.881	R$ 2.277.102
5.2	Equipamentos de rede de cabos ópticos (Telecom)	cj	1	R$ 107.170	R$ 113.989
5.3	Equipamentos de Transmissão óptica (Telecom)	cj	1	R$ 402.782	R$ 428.410
5.4	Equipamentos, Hardware, Software para subsistema de gerenciamento	cj	1	R$ 241.309	R$ 256.663
5.5	Equipamentos sistema de CFTV	cj	1	R$ 287.357	R$ 305.641
5.6	Equipamentos para telefonia IP	cj	1	R$ 595.833	R$ 633.745
5.7	Equipamentos para sistema de Rádio	cj	1	R$ 1.031.675	R$ 1.097.319
5.8	Equipamentos retrofit sistema de Telecom e SDSC	cj	1	R$ 413.627	R$ 439.946
5.9	Sobressalentes	cj	1	R$ 178.125	R$ 189.459
6	**SERVIÇOS E ATIVIDADES CORRESPONDENTES (CCO)**			**R$ 1.812.500**	**R$ 1.927.827**
6.1	Montagem, instalação, configuração, testes equipamentos SDSC	cj	1	R$ 64.827	R$ 68.952
6.2	Montagem, instalação, configuração, testes dos equipamentos da rede de cabos ópticos (Telecom)	cj	1	R$ 182.177	R$ 193.768
6.3	Montagem, instalação, configuração, testes equipamentos Transmissão Óptica (Telecom)	cj	1	R$ 9.188	R$ 9.773

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	Total Abril/2024	Valor ajustado (out/2024) - INCC
6.4	Montagem, instalação, configuração, testes equipamentos CFTV	cj	1	R$ 59.457	R$ 63.240
6.5	Montagem, instalação, configuração, testes equipamentos Telefonia IP	cj	1	R$ 20.591	R$ 21.901
6.6	Montagem, instalação, configuração, testes equipamentos Sistema de Rádio	cj	1	R$ 828.639	R$ 881.364
6.7	Montagem, instalação, configuração, testes Retrofit	cj	1	R$ 70.238	R$ 74.707
6.8	Instalação dos equipamentos elétricos Toshiba	cj	1	R$ 129.654	R$ 137.904
6.9	Colocação em operação, Operação assistida, Comissionamento e treinamento	cj	1	R$ 205.719	R$ 218.808
6.10	Fornecimento de Cabo ótico de elétrica e instalação	cj	1	R$ 242.010	R$ 257.409
7	**PROJETO**			**R$ 2.225.612**	**R$ 2.375.575**
7.1	Projeto Executivo + as built (5%)	cj	1	R$ 1.861.361	R$ 1.986.781
7.2	Projeto Executivo, Equipamentos, Programação, Configuração SDSC, Telecom, Transmissão Óptica, CFTV, Telefonia IP, Sistema de Rádio	cj	1	R$ 364.251	R$ 388.794
8	**CUSTOS INDIRETOS**			**R$ 3.020.194**	**R$ 3.223.697**
8.1	Custo indiretos com construtora de médio porte			R$ 3.020.194	R$ 3.223.697
9			**CUSTO TOTAL**	**R$ 44.627.524**	**R$ 47.599.716**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Portanto, o total geral estimado para construção e implantação dos equipamentos do CCO e CRCA é de R$ 47.599.716 (out/2024).

5.1.2 EQUIPAMENTOS SDSC NO CCO

O Centro de Controle e Operação será composto conforme segue:

- Estação de operação (nível 3) – 2 unidades;
- Estação de engenharia e treinamento (nível 3) – 1 unidade;
- Gerenciador de base de dados (nível 3) – 2 unidades;
- Microcomputador portátil (nível 3) com software para operação isolada de UAC's, manutenção, configurações e testes – 3 unidades;
- GPS- Relógio Sincronizador Por Satélites (nível 3) – 1 unidade;

- Todos os cabos e dispositivos, ativos ou não, necessários à completa implementação da rede de comunicação digital entre equipamentos do SDSC e equipamentos de terceiros;
- O fornecimento abrange todos os tipos de cabos e de conectores utilizados na rede local de comunicação de dados, incluindo também: cabos ópticos, acessórios de suporte, transceptores, switches, conversores, conectores, serviços de conectorização (inclusive conectorização e fusão de fibra óptica) e materiais de instalação em geral.
- Vídeo Wall: painel Vídeo Wall ME Multiview e.Cube 61", composto por 06 (seis) cubos de retroprojeção com 61" cada e formação em matriz 3(horizontal) x 2(vertical), gerenciador gráfico, softwares (para 10 estações de trabalho acessando simultaneamente), cabos e estrutura de fixação) – 1 unidade;
- Retroprojetor profissional que permita operação 24 horas por 7 dias, sem prejuízo de qualidade – 1 unidade;
- Tela antirreflexiva, de matriz negra, com sistema de compensação térmico, isenta de queima, e com construção livre de grampos – 1 unidade;
- Sistema de Alimentação Ininterrupta (SAI/UPS): Composto por 1 (um) *Nobreak* com autonomia para 3 (três horas), 7 (sete) baterias e 1 (um) rack 19" 48U – 1 unidade;
- Mobiliário: modular com perfil ergonométrico para acomodar as estações de operação e seus periféricos:
    - 5 (cinco) cadeiras;
    - 5 (cinco) apoios para os pés;
    - 5 (cinco) mesas (postos de trabalho) com infraestrutura completa;
    - 1 (um) Gaveteiro (4 gavetas);
    - 8 (oito) suportes articulados para monitor;
- Impressora – 1 unidade;
- Interligação subsistema cabos ópticos do CCO:
    - Infraestrutura completa de cabos ópticos no CCO;
- Interligação subsistema multiplexador - MUX, *Synchronous Digital Hierarchy* - SDH, *switches* e gerência;
    - Infraestrutura completa;
- Interligação subsistema de telefonia IP:
    - Infraestrutura completa;
- Interligação subsistema cabos ópticos a partir da rede existente até o novo ponto de serviço:

- EBV-1;
- Reservatório Areias;
- EBV-2;
- Reservatório Braúnas;
- Reservatório Mandantes;
- EBV-3;
- Reservatório Salgueiro;
- Reservatório Muquém;
- Reservatório Cacimba Nova;
- EBV-4;
- Reservatório Bagres;
- Reservatório Copiti;
- Reservatório Moxotó;
- EBV-5;
- Reservatório Barreiro;
- EBV-6;
- Reservatório Campos;
- Reservatório Barro Branco;

- Equipamentos do Sistema de telecomunicações:
  - Central telefônica;
  - *Switchs*;
  - *Patch panels*;
  - Distribuidor Geral;
  - Distribuidor Óptico;
  - Lógicas de controle;
  - Equipamentos de ar-condicionado;

- Adequações no Sistema Digital de Supervisão e Controle – SDSC:

- Interface de comunicação externa do SDSC instalado no CCO com o NCO do Eixo Leste, que permita controlar o empreendimento remotamente, sem necessidade de intervenção local de operador;

- Integração do SCADA Elipse com o Elipse Mobile e implantação de todo hardware necessário:

    - Versão *E3 Viewer Control* - 2 pontos;

    - Versão *E3 Viewer Only* - 3 pontos;

- Configuração de funções de suporte e desenvolvimento de aplicações para estações de operação e engenharia, rede local e microcomputadores, incluindo programas ou drivers de comunicação em rede;

- Treinamentos para os usuários.

A tabela a seguir detalha a composição dos principais equipamentos mencionados:

Quadro 5-6 – Detalhamento das composições constituintes do CCO

1 - Detalhamento das estações de operação – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
1.1	Desktop (Torre)	PÇ	1
1.2	Monitor de 27"	PÇ	2
2 - Detalhamento das estações de engenharia/treinamento – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
2.1	Desktop (Torre)	PÇ	1
2.2	Monitor de 27"	PÇ	2
3 - Detalhamento do gerenciador de base de dados – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
3.1	Servidor (Torre)	PÇ	1
3.2	Kvm para Rack 19"	PÇ	1
3.3	Rack 19" 48U	PÇ	1
4 - Detalhamento do microcomputador portátil – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
4.1	Notebook I7	PÇ	1
5 - Detalhamento do GPS – Relógio sincronizador por satélite			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
5.1	RELÓGIO SINCRONIZADOR POR SATÉLITE	PÇ	1
6 - Detalhamento do sistema completo de *video wall* 3x2			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
6.1	MATRIZ 3X2 61"	PÇ	6
6.2	GERENCIADOR E DEMAIS ACESSÓRIOS E LICENÇAS	PÇ	1
7- Detalhamento do retroprojetor com tela			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
7.1	RETROPROJETOR 4K	PÇ	1
7.2	TELA ANTI-REFLEXIVA 84"	PÇ	1
8 - Detalhamento do sistema de alimentação ininterrupta – SAI/UPS			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***

8.1	NOBREAK 9000 VA	PÇ	1
8.2	BATERIAS	PÇ	7
8.3	RACK 19" 48U	PÇ	1
9 - Detalhamento do mobiliário completo			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
9.1	CONSOLE TÉCNICO WVC-TOPNOTCH1400 NO TAMANHO 1400X1100X900MM (LARGURA/ALTURA/PROFUNDIDADE)	PÇ	5
9.2	ACABAMENTOS LATERAL WVA-TLOPNOTCH8MM	PÇ	4
9.3	CADEIRAS GIRATÓRIAS WVC-150KG	PÇ	5
9.4	SUPORTE ARTICULADO WV-M27P1 PARA MESA COM PISTÃO A GÁS E AJUSTE DE ALTURA PARA 1 MONITORES	PÇ	8
9.5	APOIO PARA OS PES EM ACO COM REVESTIMENTO ANTI DER	PÇ	5
9.6	TAMPO CONCAVO ULTRARRESISTENTE PF PVC A15 P900 P/ NOWOS	PÇ	3
9.7	KIT DE FIXACAO M5 P/ PERFIL DE ALUMINIO	PÇ	5
9.8	ORGANIZADOR DE CABOS - U (KIT COM 5 PECAS)	PÇ	10
9.9	SERVIÇO DE INSTALAÇÃO PART NUMER WVHT8H - INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO CALIBRAÇÃO DOS MONITORES.	PÇ	1
10 - Detalhamento da Impressora A3 e A4			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
10.1	IMPRESSORA A3 E A4	PÇ	1
11 - Detalhamento da interligação – subsistema cabos ópticos do CCO			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
11.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
11.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ 12 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
11.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
11.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	16

11.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
11.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÕES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
11.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. REFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	2
11.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 24 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÖES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇ	2
11.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB.	PÇ	15
11.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 nm E ż=1550 nm, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	750
11.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 1" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	15
12 - Detalhamento da interligação - subsistema Mux SDH, switches e gerência			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
12.1	DISTRIBUIDOR INTERMEDIÁRIO DIGITAL (DID) DE 64 POSIÇÕES PARA DISTRIBUIÇÃO DE CABOS COAXIAIS EM SISTEMAS DE TELECOMUNICAÇÕES: BASTIDOR COM MECÂNICA VERTICAL SLIM-RACK, EM CHAPA DE AÇO CARBONO ABNT-1020 E SUPORTES EM ALUMINIO FUNDIDO SOB PRESSÃO, PROTEÇÃO CONTRA CORROSÃO POR FOSFATIZAÇÃO E PINTURA ELETROSTÁTICA NA COR CINZA-CLARO; DEVE POSSUIR QUATRO PAINÉIS COM 16 SISTEMAS, DESPROVIDOS DE CONECTORES COAXIAIS, ALÉM DE UM PAINEL AUXILIAR COM CAPACIDADE PARA 6 CONECTORES, ETIQUETA DE CARTOLINA PARA IDENTIFICAÇÃO DA COLUNA, BUCHAS DE EXPANSÃO DE NYLON PARA A FIXAÇÃO DO BASTIDOR NO PISO; OS PAINÉIS DEVEM SER EM FIBRA DE VIDRO LAMINADO E OS GUIAS PARA PASSAGEM DOS CABOS DEVEM SER CONFECCIONADOS EM LIGA DE ALUMÍNIO INJETADA SOB PRESSÃO. DIMENSÃO: 2600MM(A)X120MM(L)X225MM(P).	PÇ	2
12.2	CABO COAXIAL, CONSTITUÍDO POR CONDUTOR DE COBRE ELETROLÍTICO NU OU ESTANHADO, 75 OHMS, COMPOSTO POR UM FIO SÓLIDO OU A CORDA, ISOLADO COM POLIETILENO (PE), CONDUTOR EXTERNO FORMADO POR UMA TRANÇA DE FIOS DE COBRE NU OU ESTANHADO E PROTEGIDO POR CAPA DE PVC.	M	20

12.3	CONECTOR PARßCABO TIPO RG59 DO GÊNERO MACHO COMCAPA E CORPO MACHO EM LATÃO NIQUELADO, ISOLANTE EM TEFLOM; COM FAMÎLIA, SISTEMA DE FIXAÇÃO, FORMATO E MONTAGES IEC 169-13 ANGULAR E SEGUNDO A HOMOLOGAÇÃO DA ANATEL.	PÇ	256
12.4	CORDÃO ÓPTICO 3mm, COR AZUL, CONECTORES LC-PC / LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB.	CJ	25
12.5	CABO DE PAR TRANÇADO BLINDADO (STP), COM PROTEÇÃO DE COBRE ENTRELAÇADA E UM ENVOLTÓRIO DE FOLHA METÁLICA EM TORNO DOS PARES DE FIO. (REFERÊNCIA: OU SIMILAR).	M	300
12.6	O CONECTOR TIPO RJ-45 MACHO, CATEGORIA 5 ENHANCED - CATSE, COM 8 VIAS, ATENDE ÀS EXIGENTES APLICAÇÕES MULTIMÍDIA DE VOZ, DADOS E VIDEO. APLICAÇÕES PARA CABOS UTP DE 4 PARES. (REFERÊNCIA: OU SIMILAR).	PÇ	50
13 - Detalhamento da interligação- subsistema de telefonia IP			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
13.1	CABO/ S30267Z 80A200 CABO COAXIAL, CONSTITUÎDO POR CONDUTOR DE COBRE ELETROLÍTICO NU OU ESTANHADO, 75 OHMS, COMPOSTO POR URI FIO SÓLIDO OU UMA CORDA, ISOLADO COM POLIETILENO (PE), CONDUTOR EXTERNO FORMADO POR UMA TRANÇA DE FIOS DE COBRE NU OU ESTANHADO E PROTEGIDO POR CAPA DE PVC.	M	6
13.2	CABO/ C39195Z7211A 20 1 CABO DE PAR TRANÇADO BLINDADO (STP), UTILIZA UMA PROTEÇÃO DE COBRE ENTRELAÇADA E UM ENVOLTÓRIO DE FOLHA METÁLICA EM TORNO DOS PARES DE FIO.	M	4
13.3	CABO 48V/ C39195A7240B951 2 CABO CONSTITUIDO POR CONDUTOR DE FIO DE COBRE NU, ISOLAÇÃO DE COMPOSTO TERMOPLÁSTICO POLIOLEFINICO NÃO HALOGENADO.	M	2
13.4	CABO CCD PR/ S30805H5298X 15 3 CABO DE PAR TRANÇADO NÃO-BLINDADO (UTP) CONSTITUÍDO POR DOIS FILAMENTOS ISOLADOS DE COBRE TORCIDOS CATEGORIA 5 PARA TRANSMISSÕES DE DADOS ATÉ 100 Mbps. CONTÉM QUATRO PARES TRANÇADOS DE FIO DE COBRE. CORES DOS FIOS: LARANJA E BRANCO; LARANJA; VERDE E BRANCO; AZUL; AZUL E BRANCO; VERDE; MARROM E BRANCO E MARROM.	M	1
13.5	CABO 10BASE T/ C39195Z7210A 7 1 CABO DE PAR TRANÇADO NÃO-BLINDADO (UTP) CONSTITUÍDO POR DOIS FILAMENTOS ISOLADOS DE COBRE TORCIDOS CATEGORIA 5 PARA TRANSMISSÕES DE DADOS ATÉ 100 Mbps. CONTÉM QUATRO PARES TRANÇADOS DE FIO DE COBRE. CORES DOS FIOS: LARANJA E BRANCO; LARANJA; VERDE E BRANCO; AZUL; AZUL E BRANCO; VERDE; MARROM E BRANCO E MARROM.	M	1
13.6	CABO/ C39195A7556B540 2 CABO ELÉTRICO DE 10mm, CONSTITUÍDO POR CONDUTOR DE FIO DE COBRE NU, TÊMPERA MOLE CLASSE 5; ISOLAÇÃO DE COMPOSTO TERMOPLÁSTICO POLIOLEFÍNICO NÃO HALOGENADO.	M	2
13.7	CABO/ C39195A7488B800 2 CABO ATERRAMENTO DE 16mm, CONSTITUÍDO POR CONDUTOR DE FIO DE COBRE NU, TÊMPERA MOLE CLASSE 5; ISOLAÇÃO DE COMPOSTO TERMOPLÁSTICO POLIOLEFÍNICO NÃO HALOGENADO.	M	1
13.8	CABO P/ C39195A9700B424 FIOS EM COBRE NU, COMPOSTO TERMOPLÁSTICO, A BASE DE CLORETO DE POLIVINILA (PVC), 70. SEQUÊNCIA DE CORES: MARROM, VERMELHO, LARANJA, AMARELO, VERDE, AZUL, ROXO, CINZA, BRANCO E PRETO. BLINDAGEM DO CONJUNTO: TRANÇA EM FIOS DE COBRE NU. CAPA EXTERNA: PVC 70.	M	1
13.9	CABO FLEX 4MM2(PT)/ D47727K 40C 10 CABO CONSTITUÎDO POR CONDUTOR DE FIO DE COBRE NU, TÊMPERA MOLE CLASSE 5; ISOLAÇÃO DE COMPOSTO TERMOPLÁSTICO POLIOLEFÍNICO NÃO HALOGENADO.	M	15
13.10	CB:ALIIH. 50MIH2/ D47727K SOOC 10 CABO CONSTITUIDO POR CONDUTOR DE FIO DE COBRE NU, TÊMPERA MOLE CLASSE 5; ISOLAÇÃO DE COMPOSTO TERMOFIXO EM DUPLA CAMADA DE BORRACHA.	M	15
13.11	JUMPER 2 X 22PR-L3/V42405Q 1A 1 CONSTRUÎDO EM COBRE ESTANHADO, ISOLADO EM PVC, TORCIDO ENTRE SI.	UTD	294
13.12	LAN CABLE/ L30250F 600A842 CONSTITUÍDO DE UM CABO UTP CAT. 5 - QUATRO PARES PROVIDOS DE 2 CONECTORES RJ-45 MACHO CONSTITUÍDO DE UM CABO UTP CAT. 5 - QUATRO PARES PROVIDOS DE 2 CONECTORES RJ-45 MACHO CONECTORIZADOS NAS EXTREMIDADES DO CABO.	M	211

13.13	CABO/ S30267Z 196A 60 2 CABO CONSTITUIDO POR CONDUTORES DE COBRE ELETROLÍTICO MACIÇO, ESTANHADO, COM ISOLAÇÃO EM MATERIAL POLIMÉRICO, COM CARACTERÎSTICA DE RETARDÂNCIA À CHAMA, BLINDADO E PROTEGIDO POR REVESTIMENTO POLIMÉRICO.	M	14
14 - Detalhamento da interligação – subsistema cabos ópticos			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
14.1 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - EBV-1			
14.1.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.1.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.1.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.1.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
14.1.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.1.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.1.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.1.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES	PÇS	2

	ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.		
14.1.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	12
14.1.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.1.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.2 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS -AREIAS			
14.2.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.2.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.2.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.2.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.2.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2

14.2.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.2.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.2.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.2.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.2.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.2.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.3 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS -EBV-2			
14.3.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.3.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ 12 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1

14.3.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.3.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
14.3.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.3.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.3.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.3.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	2
14.3.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	15
14.3.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.3.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.4 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS -BRAÚNAS			

14.4.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.4.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.4.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.4.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.4.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.4.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.4.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.4.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1

14.4.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.4.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.4.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.5 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS -MANDANTES			
14.5.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.5.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.5.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.5.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.5.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.5.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.5.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1

14.5.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.5.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.5.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.5.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.6 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - EBV-3			
14.6.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.6.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.6.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.6.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4

14.6.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.6.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.6.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.6.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	2
14.6.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	15
14.6.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.6.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.7 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - SALGUEIRO			
14.7.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1

14.7.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.7.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.7.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.7.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.7.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.7.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.7.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.7.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.7.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360

14.7.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.8 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - MÚQUEM			
14.8.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.8.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.8.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.8.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.8.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.8.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.8.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.8.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES	PÇS	1

	ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.		
14.8.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.8.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.8.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.9 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - CACIMBA NOVA			
14.9.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.9.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ i2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.9.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.9.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.9.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2

14.9.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.9.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.9.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.9.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.9.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.9.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.10 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - EBV-4			
14.10.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.10.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1

14.10.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.10.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
14.10.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.10.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.10.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.10.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	2
14.10.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	15
14.10.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.10.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.11 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - COPITI			

14.11.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.11.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.11.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.11.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.11.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.11.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.11.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.11.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1

14.11.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.11.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.11.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.12 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - BAGRES			
14.12.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.12.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.12.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.12.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.12.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.12.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.12.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1

14.12.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.12.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.12.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.12.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.13 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - COPITI			
14.13.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.13.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.13.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.13.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8

14.13.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.13.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.13.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.13.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.13.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.13.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.13.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.14 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - MOXOTÓ			
14.14.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1

14.14.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.14.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.14.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.14.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.14.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.14.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.14.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.14.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.14.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360

14.14.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.15 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - EBV-5			
14.15.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.15.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.15.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.15.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
14.15.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.15.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.15.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.15.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES	PÇS	2

	ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.		
14.15.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	15
14.15.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.15.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.16 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - BARREIRO			
14.16.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.16.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.16.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.16.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.16.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2

14.16.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.16.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.16.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.16.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.16.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.16.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.17 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - EBV-6			
14.17.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19", CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.17.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1

14.17.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	8
14.17.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	4
14.17.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	3
14.17.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.17.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.17.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	2
14.17.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	15
14.17.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.17.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.18 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - CAMPOS			

14.18.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.18.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.18.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.18.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.18.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.18.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.18.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1
14.18.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19”, ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO “REWRITEBLE”, BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1

14.18.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.18.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.18.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10
14.19 - SUBSISTEMA EM CABOS ÓTICOS - BARRO BRANCO			
14.19.1	BASTIDOR 47U, DIMENSÕES 2300x600x600mm; PARA INSTALAÇÃO SOBRE PISO. ESTRUTURA MONOBLOCO, TETO E BASE EM AÇO SAE 1010/1020. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVERÃO TER ACABAMENTO COM PROTEÇÃO CONTRA OXIDAÇÃO E FUNGOS, BEM COMO SEREM PINTADAS, APRESENTANDO COLORAÇÃO UNIFORME. LATERAIS E TAMPA TRASEIRA DE FÁCIL REMOÇÃO. PORTA FRONTAL EMBUTIDA, INTERCAMBIÁVEL E COM VISOR EM ACRÍLICO. NA PARTE INFERIOR, SOLEIRA DE FÁCIL ABERTURA FRONTAL PARA PASSAGEM INTERNA DE JUMPERS OU ENTRE DGO'S. TODAS AS PARTES MÓVEIS (PORTA, TAMPAS LATERAIS E TRASEIRAS) DEVEM POSSUIR FECHOS EMBUTIDOS COM CHAVE ÚNICA. BASE E TETO COM ABERTURAS PARA PASSAGEM DE CABOS. PLANO DE FIXAÇÃO FRONTAL DESLIZANTE PADRÃO 19“, CALHAS LATERAIS VERTICAIS PARA ACOMODAÇÃO E FIXAÇÃO DE JUMPERS COM GUIAS METÁLICAS E ABRAÇADEIRAS, RÉGUAS LATERAIS E TRASEIRAS PARA FIXAÇÃO DE CABOS ÓPTICOS, BEM COMO TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.19.2	SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, COM CAPACIDADE DE ACOMODAÇÃO DE ATÉ I2 MÓDULOS BEO/DIO DE 12 FIBRAS CADA, CAPACIDADE FINAL DE DISTRIBUIÇÃO DE ATÉ 120 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO FC OU ST TM) OU DE ATÉ 144 FIBRAS (CONECTORES DO TIPO E-2000TM OU SC), COM 3U (UNIDADES DE RACK) DE ALTURA, PARA FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19”, CONSTRUÇÃO EM ALUMINIO ANODIZADO; FORNECIDO COM TODOS os ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.19.3	MÓDULO VERTICAL DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO ÓPTICA (BEO/DIO), COM ALTURA DE 3U (UNIDADES DE RACK) , COM CAPACIDADE DE 12 FIBRAS CADA, INSTALAÇÃO EM SUB-BASTIDOR PARA SISTEMA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, ESTRUTURA EM ALUMÍNIO ANODIZADO, FORNECIDO COM 12 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 12 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÄO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB	PÇ	4
14.19.4	PAINEL CEGO, PARA ACABAMENTO DO SUB-BASTIDOR DE TERMINAÇÃO ÓPTICA VERTICAL, CONSTRUÇÃO EM ALUMÍNIO ANODIZADO COM ALTURA 3U (UNIDADE DE RACK), FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	8
14.19.5	GAVETA ARTICULADA PARA RESERVA DE SOBRAS DE JUMPERS ÓPTICOS EXTERNOS, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA DE AÇO SAE 1010/1020, COM ACESSO FRONTAL E PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO; DIMENSÕES 44x482X300mm. FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	2
14.19.6	PAINEL GUIA PARA DISTRIBUIÇÃO DOS CORDÖES ÓPTICOS NA FRENTE DO BASTIDOR, COM ALTURA DE 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, PINTURA EM EPÓXI-PÓ TEXTURIZADO E GUIAS PLÁSTICAS DIRECIONADAS À DIREITA E À ESQUERDA; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO.	PÇ	1
14.19.7	GAVETA ARTICULADA PARA ACOMODAÇÃO DE TUBOS LOOSE, 1U (UNIDADE DE RACK), FIXAÇÃO EM BASTIDOR PADRÃO 19", ESTRUTURA EM AÇO SAE 1010/1020, COM ENTRADA BILATERAL, SAÍDA TRASEIRA E PINTURA EM EPÓXI- PÓ TEXTURIZADO; FORNECIDO COM TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO. EFERÊNCIA: HUBER+SUHNER - CÓDIGO DO FABRICANTE: LSU-GAVETA DE SOBRA DE LOOSE	PÇ	1

14.19.8	DISTRIBUIDOR INTERNO ÓPTICO DE EMENDA E DISTRIBUIÇÃO (BEO/DIO) INTEGRADOS PARA ATÉ 36 FIBRAS ÓPTICAS E2000APC, PARA INSTALAÇÃO EM RACKS PADRÃO 19", ALTURA DE 1U (44,45MM), PAINEL DE ADAPTADORES INTERNO COM IDENTIFICAÇÃO NUMÉRICA, PAINEL FRONTAL ARTICULADO "REWRITEBLE", BANDEJA INTERNA DESLIZANTE SOBRE TRILHOS TELESCÓPICOS COM ABERTURA TOTAL, PERMITE A MONTAGEM DE ATÉ 3 CASSETES DE EMENDA ÓPTICA, LIMITADORES DOS RAIOS DE CURVATURA NA SAÍDA DOS CORDÕES ÓPTICOS, SUPORTE PARA PROTETORES DE EMENDA ÓPTICAS INTEGRADOS NO CASSETE DE EMENDA, FORNECIDO COM 24 PROTETORES DE EMENDA POR FUSÃO TERMO-CONTRÁTIL, 24 ADAPTADORES E PIGTAILS ÓPTICOS, CONECTOR/POLIMENTO E2000/APC E TODOS OS ACESSÓRIOS PARA SUA COMPLETA INSTALAÇÃO; OS PIGTAILS DEVERÃO SER INSTALADOS INTERNAMENTE AO MÓDULO.OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MINIMA 5dB, PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA DE 0,1dB ACOMPANHA KIT DE FIXAÇÃO E INSTRUÇÃO DE INSTALAÇÃO.	PÇS	1
14.19.9	CORDÃO ÓPTICO 10mm, COR AZUL, CONECTORES E2000-APC/LC-PC POLIMENTO 0,1dB OS CONECTORES DEVEM POSSUIR ALINHAMENTO ATIVO DO NÚCLEO PARA GARANTIR OS PARÂMETROS ÓPTICOS DE PERDA DE RETORNO MÍNIMA 85dB, PERDA DE INSERÇÃO MÅXIMA DE 0,1dB.	CJ	10
14.19.10	CABO ÓPTICO DIELÉTRICO 24 FIBRAS PARA INSTALAÇÃO SUBTERRÂNEA EM DUTOS, CONSTITUÍDO POR FIBRAS ÓPTICAS MONOMODO, COMPRIMENTO DE ONDA 1310 NM E 1500 NM, COM REVESTIMENTO EM ACRILATO, NÚCLEO DO CABO GELEADO, ELEMENTO CENTRAL DE MATERIAL NÃO METÁLICO E COM PROTEÇÃO, NÃO METÁLICA, CONTRA ROEDOR, ELEMENTO DE TRAÇÃO CONSTITUÍDO DE FIBRAS DIELÉTRICAS, CLASSE DE CORRENTE DE DESCARGA ATMOSFÉRICA 1 (SSKA), CAPA EXTERNA EM MATERIAL TERMOPLÁSTICO, HOMOLOGADO PELA ANATEL.	M	360
14.19.11	ELETRODUTO FLEXÍVEL DE PVC, DIÂMETRO NOMINAL 3/4" - 25mm, DIÂMETRO INTERNO 19mm, ESPESSURA DA PAREDE 3mm, CLASSE MÉDIO, CORRUGADO, REFORÇADO, COR LARANJA.	M	10

De forma resumida, o quadro que segue apresenta a estimativa dos custos dos equipamentos previstos.

Quadro 5-7 – Estimativa de custo dos equipamentos SDSC

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	*Cotação (mar/2025)*	*Valor ajustado (Out/2024) - IGP-M*
1	ESTAÇÕES DE OPERAÇÃO - NÍVEL 3 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	2	R$ 27.794	R$ 26.827
2	ESTAÇÃO DE ENGENHARIA/TREINAMENTO ((CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 13.897	R$ 13.413
3	GERENCIADOR DE BASE DE DADOS - NÍVEL 3 ((CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	2	R$ 172.604	R$ 166.596
4	MICROCOMPUTADOR PORTÁTIL - NÍVEL 3 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	3	R$ 30.894	R$ 29.819
5	GPS- RELÓGIO SINCRONIZADOR POR SATÉLITES (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 19.190	R$ 18.522
6	SISTEMA COMPLETO DE VIDEO WALL 3X2 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	cj	1	R$ 115.000	R$ 110.997
7	RETROPROJETO + TELA (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 29.413	R$ 28.389
8	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA - SAI/UPS (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 123.180	R$ 118.893
9	MOBILIÁRIO COMPLETO (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	cj	1	R$ 84.928	R$ 81.972
10	IMPRESSORA A3 E A4	unid.	1	R$ 1.709	R$ 1.650
11	INTERLIGAÇÃO - SUBSISTEMA CABOS ÓPTICOS DO CCO	cj	1	R$ 33.489	R$ 32.324
12	INTERLIGAÇÃO - SUBSISTEMA MUX SDH, SWITCHES E GERÊNCIA	cj	1	R$ 2.842	R$ 2.743

13	INTERLIGAÇÃO - SUBSISTEMA DE TELEFONIA IP	cj	1	R$ 2.362	R$ 2.280
14	INTERLIGAÇÃO - SUBSISTEMA CABOS ÓPTICOS	cj	1	R$ 379.549	R$ 366.337
15	**Total**			**R$ 1.036.853**	**R$ 1.000.761**

As conexões dos cabos de comunicação em rede das interfaces do SDSC, incluindo aquelas entre painéis de terceiros, serão realizadas pela CONCESSIONÁRIA. Também será de sua responsabilidade a execução de todas as conectorizações, emendas e fusões dos cabos de comunicação de dados e fibras ópticas, bem como quaisquer outras atividades necessárias para a implantação completa do SDSC no CCO e no NCO.

São previstas adequações na arquitetura existente do SDSC para atender às exigências de disponibilização de informações em tempo real para os envolvidos na Operação e Manutenção do SISTEMA PISF. Nesse contexto, fazem parte deste escopo o fornecimento, instalação, integração e comissionamento dos hardwares e softwares (ELIPSE MOBILE) ao sistema ELIPSE já existente.

A CONCESSIONÁRIA deverá implantar conjunto de equipamentos capazes de possibilitar a supervisão e controle operacional, em tempo real, do SISTEMA PISF, por meio do nível 3 do SDSC no CCO e no NCO.

Os softwares, equipamentos e mobiliários a serem implantados no CCO devem ter especificações iguais ou superiores às que serão descritas a seguir:

1. Estação de operação (nível 3): Composta por plataforma computacional tipo PC em torre, com as seguintes especificações:

    a. Sistema operacional Windows 11 ou superior com licencia vitalícia;

    b. Placa mãe compatível com a tecnologia DDR5, M2;

    c. Processador Intel i7 de 13ª Geração – 3,6 GHz a 5,0 GHz;

    d. Memória RAM de 32 GB com tecnologia DDR5;

    e. Armazenamento – 2 unidades de HD SSD de 1 TB, Padrão M.2;

    f. Placa gráfica de 12GB, GDDR6, 256 Bits;

    g. Fonte de alimentação para PC – tensão 100 a 240V, Potência 1000 W, Frequência 60Hz – Classificação Plus Gold;

    h. Monitor com tela em tecnologia LED, 27 polegadas, 120 Hz; fonte de alimentação interna, interface de vídeo HDMI – 2 unidades;

    i. Teclados alfanuméricos (padrão ABNT2), USB – 1 unidade;

    j. Mouse Óptico, USB – uma unidade;

    k. *Mousepad* 900x420 mm – 1 unidade;

    l. Licença de sistema SCADA;

2. Estação de engenharia e treinamento (nível 3): Composta por plataforma computacional tipo PC em torre, cada uma com as seguintes especificações:

    a. Sistema operacional Windows 11 ou superior com licencia vitalícia;

    b. Placa mãe compatível com a tecnologia DDR5, M2;

    c. Processador Intel i7 de 13ª Geração – 3,6 GHz a 5,0 GHz ou superior;

    d. Memória RAM de 32 GB com tecnologia DDR5;

    e. Armazenamento – 2 unidades de HD SSD de 1 TB, Padrão M.2 ou memória sólida de igual capacidade;

    f. Placa gráfica de 12GB, GDDR6, 256 Bits;

    g. Fonte de alimentação para PC – tensão 100 a 240V, Potência 1000 W, Frequência 60Hz – Classificação Plus Gold;

    h. Monitor com tela em tecnologia LED, 27 polegadas, 120 Hz; fonte de alimentação interna, interface de vídeo HDMI – 2 unidades;

    i. Teclados alfanuméricos (padrão ABNT2), USB – 1 unidade;

    j. Mouse Óptico, USB – uma unidade;

    k. Mousepad 900x420 mm – 1 unidade;

    l. Licença de sistema SCADA;

3. Gerenciador de base de dados (nível 3): composto por plataforma computacional tipo servidor em torre; software SCADA, sistema operacional, software banco de dados relacional, software antivírus:

    a. Sistema operacional de servidor: Microsoft Windows Server 2022 ou superior (versão mais atual);

    b. Processador – Intel Xeon 2,9 GHz;

    c. Memória RAM – 32 GB RDIMM;

    d. Armazenamento – HD de 8TB SATA;

    e. KVM para rack 19”;

    f. Rack 19” 48U;

4. Microcomputador portátil (nível 3) com software para operação isolada de UAC’s, manutenção, configurações e testes:

    a. Sistema operacional Windows 11 ou superior com licencia vitalícia;

    b. Placa mãe compatível com a tecnologia DDR5, M2;

c. Processador Intel i7 de 13ª Geração – 3,6 GHz a 5,0 GHz;

d. Memória RAM de 32 GB com tecnologia DDR5;

e. Armazenamento – 2 unidades de HD SSD de 1 TB, Padrão M.2 ou memória sólida de igual capacidade;

f. Placa gráfica de 12GB, GDDR6, 256 Bits;

g. Fonte de alimentação – tensão 100 a 240V, Potência 1000 W, Frequência 60Hz – Classificação Plus Gold;

h. Monitor com tela em tecnologia LED, 16 polegadas, 120 Hz; fonte de alimentação interna, interface de vídeo HDMI – 2 unidades;

i. Teclados alfanuméricos (padrão ABNT2), USB – 1 unidade;

j. Mouse Óptico, USB – uma unidade;

k. Mousepad 900x420 mm – 1 unidade;

5. Microcomputador portátil (nível 3), com software SCADA, sistema operacional, software banco de dados relacional, software antivírus:

a. Sistema operacional Windows 11 ou superior com licencia vitalícia;

b. Placa mãe compatível com a tecnologia DDR5, M2;

c. Processador Intel i7 de 13ª Geração – 3,6 GHz a 5,0 GHz;

d. Memória RAM de 32 GB com tecnologia DDR5;

e. Armazenamento – 2 unidades de HD SSD de 1 TB, Padrão M.2 ou memória sólida de igual capacidade;

f. Placa gráfica de 12GB, GDDR6, 256 Bits;

g. Fonte de alimentação – tensão 100 a 240V, Potência 1000 W, Frequência 60Hz – Classificação Plus Gold;

h. Monitor com tela em tecnologia LED, 16 polegadas, 120 Hz; fonte de alimentação interna, interface de vídeo HDMI – 2 unidades;

i. Teclados alfanuméricos (padrão ABNT2), USB – 1 unidade;

j. Mouse Óptico, USB – uma unidade;

k. Mousepad 900x420 mm – 1 unidade;

l. Licença de sistema SCADA;

6. Impressora:

a. preto e branco, tipo a laser, tamanho A3 e A4;

7. Central horária GHPS (nível 3):

    a. sincronizada por satélites do sistema GPS, completa com os equipamentos ativos que se fizerem necessários como receptores, HUB ’s, antena, distribuidores de base de tempo, conversores (inclusive todos os conversores de protocolo e, ou meio), fontes etc. Essas centrais que deverão fornecer ao sistema de controle o horário calendário, com o intuito de sincronização entre os diversos componentes do sistema de controle digital;

8. Vídeo Wall: painel Vídeo Wall ME *Multiview e.Cube 61*", composto por 06 (seis) cubos de retroprojeção com 61” cada e formação em matriz 3(horizontal) x 2(vertical), gerenciador gráfico, softwares (para 10 estações de trabalho acessando simultaneamente), cabos e estrutura de fixação);

    a. Configurações do monitor:

        i. Painel de tecnologia LCD/LED ou superior, com tamanho diagonal de 61 polegadas;

        ii. Proporção de aspecto da imagem de 16:9;

        iii. Resolução de 1920x1080 pixels ou superior;

        iv. Bordas com no máximo 3,5mm na junção entre dois módulos;

        v. Ângulo de visão 178° na horizontal e vertical, ou superior;

        vi. Taxa de contraste mínimo de 1000:1 ou superior;

        vii. Capacidade de gerar brilho de 500 nits / cd/m² ou superior e 16,7 milhões de cores, no mínimo;

        viii. Tempo de resposta de 12ms ou menor;

        ix. Interfaces mínimas:

            1. 2 conexões HDMI;

            2. 1 conexão DVI;

            3. 1 conexão *DisplayPort* (entrada e saída);

            4. 1 conexão RJ45;

            5. 1 conexão RS-232 (entrada e saída);

            6. 1 conexão USB 2.0 tipo a;

        x. Tempo de vida útil 60.000 horas ou superior, devendo suportar operação em regime contínuo (24 horas por dia / 7 dias por semana) sem perda de qualidade, resolução, brilho, contraste e luminosidade;

        xi. Suportar encadeamento (*Daisy Chain*), utilizando *Displayport*;

xii. Compatibilidade com montagem padrão VESA;

xiii. Consumo máximo de 120 Wh;

xiv. Entrada de alimentação bivolt automática (100-240V);

xv. Acessórios:

1. Cabos de alimentação de energia elétrica, interligação dos equipamentos (controlador e monitores);

2. Todos os equipamentos complementares para a instalação implantação e ativação da solução de controle e gerenciamento;

b. Suporte:

i. O suporte deverá ser confeccionado em alumínio ou aço, com tratamento antiferrugem;

ii. O suporte deverá ser projetado e fabricado para operação contínua, 24 horas por dia / 7 dias por semana;

iii. Possuir fixação VESA para colocação dos monitores profissionais;

iv. O suporte deverá apresentar a necessária compatibilidade eletromagnética, de modo a operar corretamente livre de interferências e não atuar como fonte de interferência para os demais equipamentos da sala de controle;

v. Deverá permitir fácil acesso para manutenção ao interior;

vi. Deverá permitir a retirada de um único monitor para manutenção sem comprometer a operação do sistema;

vii. Deverá permitir instalação em piso ou teto ou parede;

viii. Deverá ter o mesmo prazo de garantia dos monitores;

c. Gerenciador Gráfico:

i. O processador deverá ter no mínimo 6 núcleos e 12 threads com frequência turbo mínima de 4.6 GHz;

ii. Possuir no mínimo 1 SSD com 240 GB de armazenamento;

iii. Deverá ter no mínimo uma placa de rede Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;

iv. Placas de vídeo de no mínimo 12 GB de memória com no mínimo 9 saídas no total;

v. Fonte de alimentação suficiente para todo o conjunto especificado

vi. Conjunto de teclado e mouse sem fio, padrão Brasil (ABNT2) com alcance superior a 10m;

vii. Deverá permitir a soma de resolução de todos os módulos formando uma grande área útil;

viii. Deverá ter pelo menos uma captura HDMI compatível e homologada pelo software de gerenciamento para permitir a livre movimentação;

ix. Deverá ser considerado cabeamento para comunicação dos monitores blindado de 10 metros;

x. O gerenciador gráfico deverá ser entregue com sistema operacional Windows 11 Pro ou superior em português com todas as respectivas mídias e manuais;

xi. O gerenciador deverá ser do mesmo fabricante do software de gerenciamento;

d. Gerenciador Gráfico:

i. O processador deverá ter no mínimo 6 núcleos e 12 threads com frequência turbo mínima de 4.6 GHz

ii. Possuir no mínimo 1 SSD com 240 GB de armazenamento;

iii. Deverá ter no mínimo uma placa de rede Ethernet 10/100/1000 Mbit/s;

iv. Placas de vídeo de no mínimo 12 GB de memória com no mínimo 9 saídas no total;

v. Fonte de alimentação suficiente para todo o conjunto especificado

vi. Conjunto de teclado e mouse sem fio, padrão Brasil (ABNT2) com alcance superior a 10m;

vii. Deverá permitir a soma de resolução de todos os módulos formando uma grande área útil;

viii. Deverá ter pelo menos uma captura HDMI compatível e homologada pelo software de gerenciamento para permitir a livre movimentação;

ix. Deverá ser considerado cabeamento para comunicação dos monitores blindado de 10 metros;

x. O gerenciador gráfico deverá ser entregue com sistema operacional Windows 11 Pro ou superior em português com todas as respectivas mídias e manuais;

xi. O gerenciador deverá ser do mesmo fabricante do software de gerenciamento;

e. Licença de software e solução de gerenciamento *Vídeo wall:*

i. O acesso a Solução de Controle e Gerenciamento, deverá ser mediante login e senha;

ii. Poderá ser utilizado uma base local ou ser integrado a solução corporativa de liberação de acessos (*Active Directory*);

iii. A definição dos layouts deverá ser realizada diretamente na interface de gerenciamento e controle;

iv. O controle e gerenciamento deverá ter arquitetura cliente-servidor;

v. Deverá permitir a operação remota dos painéis visuais a partir de teclado e mouse e através da conexão LAN/WAN;

vi. Deverá ser compatível com Ambiente Windows 11;

vii. Deverá permitir que cada operador envie o conteúdo de tudo, ou uma parte, de sua área de trabalho para o Vídeo Wall através de rede TCP/IP;

viii. Deverá permitir a possibilidade de salvar layouts pré-definidos;

ix. Deverá permitir a criação de playlist com os layouts salvos;

x. Deverá permitir limitar visualização e controle de cada cliente na rede;

xi. Deverá permitir que cada operador envie uma captura via TCP/IP (total ou parcial) de qualquer computador autorizado na rede, e exibi-lo em uma janela independente;

xii. Ao mover o mouse sobre esta janela de captura, o operador deverá ser capaz de assumir o controle do PC remoto se autorizado;

xiii. Deverá permitir que cada operador aplique as fontes capturadas no *VideoWall* através de uma operação de arrastar e soltar;

xiv. Deverá permitir a apresentação simultânea no *Videowall* de arquivos de vídeo, documentos PDF, páginas Web, captura HDMI, TVs, CFTV's, imagens de câmeras, Dashboard com BI;

xv. Deverá permitir a integração com sistemas de informações empresariais com GIS e BI;

xvi. As fontes de informação (notebooks, tablets e smartphones), deverão se comunicar com a solução de controle e gerenciamento sem a utilização de cabos;

xvii. Deverá ser possível criar níveis de usuários;

xviii. Deverá permitir o gerenciamento dos níveis de usuários, tais como restrições de resolução na área útil do painel, bem como todas as funcionalidades do sistema;

xix. O VideoWall deverá ser controlado remotamente a partir de um ou múltiplos operadores, por meio de rede local (LAN);

xx. O sistema de gerenciamento deverá permitir o controle todas as aplicações sem a necessidade de uso extra de sistemas ou dispositivos;

xxi. Deverá permitir a configuração de layout através do sistema com no máximo 1 clique;

xxii. Deverá permitir o start automático de um layout determinado pelo operador em caso seja preciso a reinicialização do sistema;

xxiii. Qualquer captura poderá ser redimensionada para ser colocada em qualquer espaço e resolução no painel;

xxiv. Deverá possuir recursos para captura de Câmeras IP;

xxv. Deverá permitir capturas de estações de trabalho com sistema Linux, Windows e OS X, bem como dispositivos móveis iOS e Android;

xxvi. Deverá ter a opção de capturar imagens com resolução nativa da captura do cliente ou definir uma própria com a finalidade de aumentar a velocidade, CIF (360x240), 2CIF (720x240), VGA (640x480), D1 (720x480), 960H (960x582), 720P (1280x720), 1080P (1920x1080);

xxvii. Deverá possuir recursos nativos de controle para aplicativos *.pdf, *.jpg, *.avi, *.wmv, *.mp4 e pacotes Microsoft Office ou Distribuição livre como Open Office;

xxviii. Deverá permite que cada operador remoto envie um clone de sua tela principal para VideoWall com tamanho e posição da janela podendo ser facilmente modificada;

xxix. Deverá ter a opção de Preview para preparar todo o mosaico para depois enviar ao painel;

xxx. O licenciamento de todos os softwares deverá ser perpétuo e deverá incluir, durante todo o período de garantia, acesso a todas as funcionalidades;

9. Retroprojetor: Máquina profissional desenhada especificamente para aplicações que necessitem de operação 24 horas por 7 dias, sem prejuízo de qualidade – 1 unidade:

    a. Luminosidade: No mínimo 4500 lúmens;

    b. Resolução: 4K (3840 X 2160 pixels);

    c. Tipo de Tela: Matriz ativa TFT de polissilício;

    d. Reprodução de Corres: No mínimo 1,00 bilhões de cores;

    e. Brilho:12.000 lúmens;

    f. Contraste: Acima de 2.500.000:1 (dinâmica ativada), 2000:1 (nativa);

    g. Alimentação: Corrente Alternada, 110 a 220V;

10. Tela antirreflexiva, de matriz negra, com sistema de compensação térmico, isenta de queima, e com construção livre de grampos:

a. Ângulo de visibilidade: 180° horizontal e na vertical;

b. Dimensões: 1800mm x 1112mm;

c. Diagonal: 84";

11. Sistema de Alimentação Ininterrupta (SAI/UPS): Composto por 1 (um) Nobreak com autonomia para 3 (três horas, 7 (sete) baterias e 1 (um) rack 19" 48U:

    a. Nobreak;

    b. Tipo Construtivo: Rack 6U;

    c. Topologia de Operação: On-line Dupla Conversão;

    d. Forma de Onda: Senoidal;

    e. Alimentação: Monofásica;

    f. Tensão de Entrada: 230 Vca;

    g. Tensão de Saída: 230 Vca;

    h. Potência: 8000 VA / 6400 W;

    i. Baterias: Tipo Seladas;

    j. Interface: RS-232 – RJ-45 10/100 Base T – *SmartSlot*;

    k. Temperatura: 0 a 40°C;

    l. Instalação: Em suporte adequado no local;

12. Impressora multifuncional (A4 e A3);

13. Mobiliário: modular com perfil ergonométrico para acomodar as estações de operação e seus periféricos:

    a. Encaminhamento da Cablagem: Calhas de cablagem integradas desde o solo até o tampo de trabalho, extraíveis e com Trilhos e estruturas para montagem de componentes de instalação, calhas de tomadas e conectores de lógica e voz, quando necessário, possui divisão para encaminhamentos dos cabos de Comunicação, possui divisão para encaminhamentos dos cabos de alimentação e conjunto de tomadas para cada componente/equipamento do mobiliário;

    b. Cadeiras: Cadeira giratória com *back system* e com braço regulável (Desenho anexo), Ergonomia atende a norma NR-17, com laudo, Regulagem de altura do assento e encosto individual, Encosto reclinável com ajuste rápido, Assento e encosto em espuma injetada de alta resiliência densidade ±55 Kg/m³, Revestimento com tecido facto na cor preto, Dimensões: Assento 460x400mm (LxP) / Encosto 410x540mm (LxA) e Rodízios em material PU injetado revestido de silicone;

c. Regulagem Ergonômica: Suportes Ergonômicos para monitores LDC padrão VESA tri-articulados e Sistema de Pés Niveladores com Rosca M10, Cabeça Sextavada Injetada em Nylon para evitar qualquer dano ao piso;

d. Material: Tampos em madeira (aglomerado) de 30mm, conforme DIN 68761, revestidos em laminado melamínico tipo *post-forming* (HPL – laminados de alta Pressão), em conformidade com as normas técnicas europeias; físicas e químicas DIN 16926 e especificação EN 438, Estrutura Vertical em Perfil de Alumínio Extrudado pintado na Cor Preto Ral 9011, o Perfil terá canais em formato "T" para fixação de porcas M6 tipo mola deslizantes e ajustáveis milimetricamente, Travessas e Braços do Tampo em Chapa de Aço 3,0mm na Cor Cinza Ral 7035, Sistema de Banho Antioxidante das peças metálicas através de fosfatização à base de zinco e cromatização respectivamente, Laminados melamínico (decorativos) de alta pressão: EN 438;

e. A impressora será instalada sobre o gaveteiro, o qual foi projetado e será fabricado conforme medidas do desenho anexo e com estrutura e tampo preparado para que a impressora seja instalada sobre este;

f. Como referência, o projeto deverá seguir o estabelecido nos desenhos a seguir.

Figura 5.1 – Concepção mobiliário Sala de Operação - Desenho 1

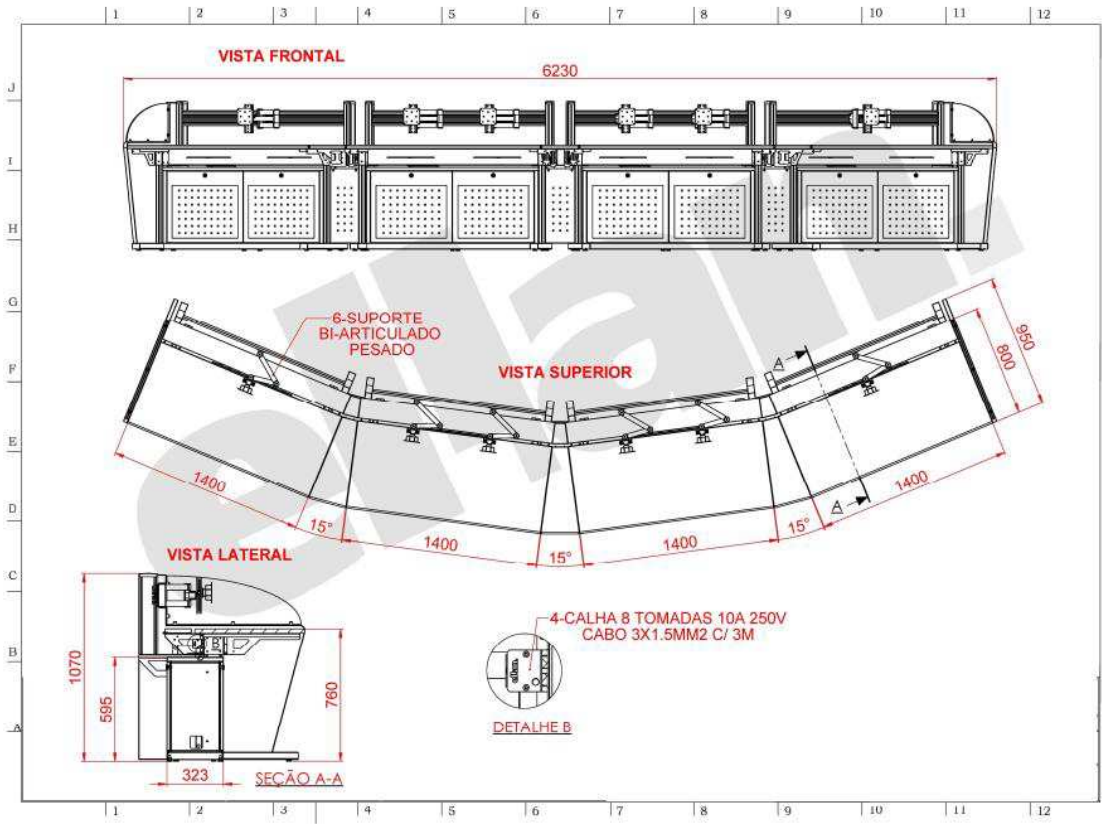


Figura 5.2 – Concepção mobiliário Sala de Operação - Desenho 2

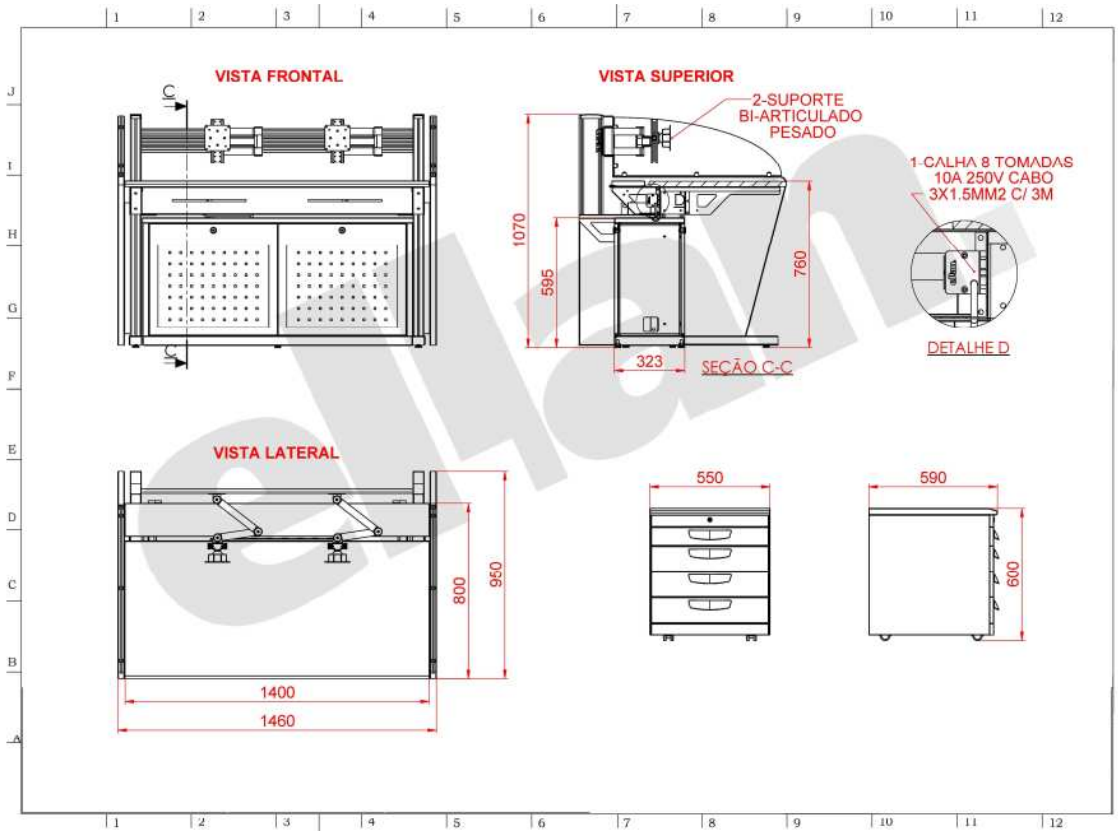


Figura 5.3 – Concepção mobiliário Sala de Operação - Desenho 3D

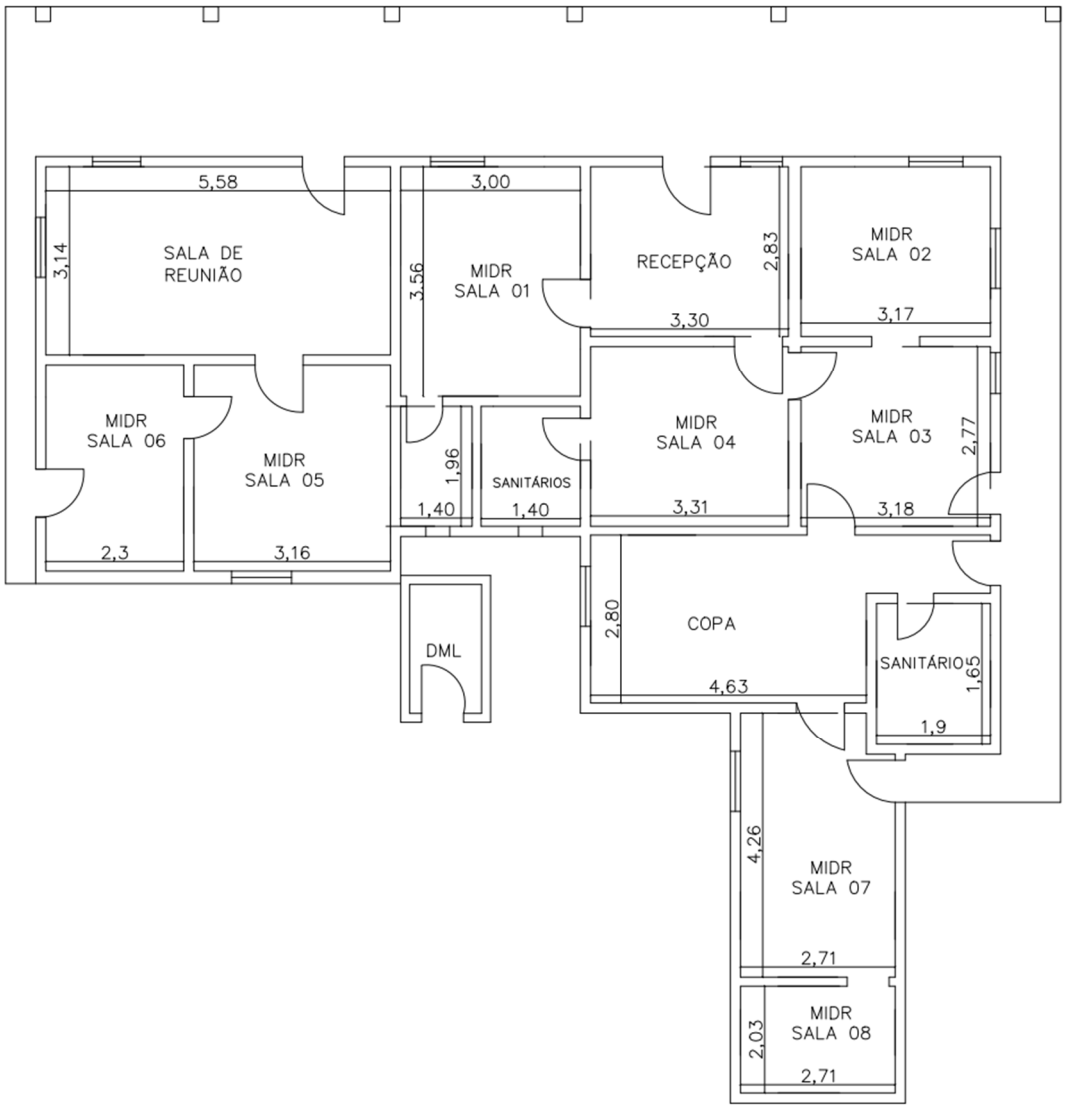


5.1.3 NÚCLEO DE CONTROLE E OPERAÇÃO DO EIXO LESTE

No Eixo Leste, será implantado um Núcleo de Controle e Operação, que tenha contato direto com o CCO, com funções similares ao do centro de controle e com capacidade para a operação remota do sistema. Esse posto será instalado no antigo canteiro do Lote 11, às margens da BR-232, próximo às cidades de Custódia e Sertânia – PE, nas coordenadas decimais aproximadas: 8.131837°S, 37.475050°O.

A CONCESSIONÁRIA terá ao seu dispor uma edificação já existente, com aproximadamente 130 m².

Figura 5.4 – Canteiro Lote 11



O Núcleo de Controle Operacional – NCO – Eixo Leste será composto conforme segue:

- Estação de operação (nível 3) – 1 unidade;
- Microcomputador portátil (nível 3), com software SCADA, sistema operacional, software banco de dados relacional, software antivírus – 1 unidade;

- VideoWall: painel VideoWall ME Multiview e. Cube 61", composto por 04 (quatro) cubos de retroprojeção com 61” cada e formação em matriz 2(horizontal) x 2(vertical), gerenciador gráfico, softwares (para 10 estações de trabalho acessando simultaneamente), cabos e estrutura de fixação) – 1 unidade;

- Sistema de Alimentação Ininterrupta (SAI/UPS): Composto por 1 (um) *Nobreak* com autonomia para 3 (três horas e 1 (um) rack 19” 6U – 1 unidade;

- Mobiliário: modular com perfil ergonométrico para acomodar as estações de operação e seus periféricos:

    - 2 (duas) cadeiras;

    - 2 (dois) apoios para os pés;

    - 2 (duas) mesas (postos de trabalho) com infraestrutura completa;

    - 1 (um) Gaveteiro (4 gavetas);

    - 2 (dois) suportes articulados para monitor;

- Impressora – 1 unidade;

A tabela a seguir detalha os principais equipamentos mencionados:

Quadro 5-8 – Detalhamento das composições constituintes do NCO

1 - Detalhamento das estações de operação – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
1.1	Desktop (Torre)	PÇ	1
1.2	Monitor de 27"	PÇ	2
2 - Detalhamento do microcomputador portátil – Nível 3			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
2.1	Notebook I7	PÇ	1
3 - Detalhamento do sistema completo de video wall 3x2			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
3.1	MATRIZ 3X2 61"	PÇ	4
3.2	GERENCIADOR E DEMAIS ACESSÓRIOS E LICENÇAS	PÇ	1
4 - Detalhamento do sistema de alimentação ininterrupta – SAI/UPS			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
4.1	NOBREAK 9000 VA	PÇ	1
4.2	RACK 19" 6U	PÇ	1
5 - Detalhamento do mobiliário completo			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
5.1	CONSOLE TÉCNICO WVC-TOPNOTCH1400 NO TAMANHO 1400X1100X900MM (LARGURA/ALTURA/PROFUNDIDADE)	PÇ	2
5.2	ACABAMENTOS LATERAL WVA-TLOPNOTCH8MM	PÇ	2
5.3	CADEIRAS GIRATÓRIAS WVC-150KG	PÇ	2
5.4	SUPORTE ARTICULADO WV-M27P1 PARA MESA COM PISTÃO A GÁS E AJUSTE DE ALTURA PARA 1 MONITORES	PÇ	2

5.5	APOIO PARA OS PES EM ACO COM REVESTIMENTO ANTI DER	PÇ	2
5.6	KIT DE FIXACAO M5 P/ PERFIL DE ALUMINIO	PÇ	1
5.7	ORGANIZADOR DE CABOS - U (KIT COM 5 PECAS)	PÇ	2
6 - Detalhamento da Impressora A3 e A4			
Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***
6.1	IMPRESSORA A3 E A4	PÇ	1

De forma resumida, o quadro que segue apresenta a estimativa dos custos previstos.

Quadro 5-9 – Orçamento previsto para implantação do Núcleo de Controle e Operação do Eixo Leste

Item	***Descrição***	***Unidade***	***Quantidade***	***Cotação (mar/2025)***	***Valor ajustado (Out/2024) - IGP-M***
1	Custo médio m² - moeda corrente - Pernambuco	m²	131	R$ 0	R$ 256.673
2	ESTAÇÕES DE OPERAÇÃO - NÍVEL 3 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00) - ELIPSE VIEWER CONTROL	unid.	1	R$ 13.897	R$ 13.413
3	MICROCOMPUTADOR PORTÁTIL - NÍVEL 3 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 10.298	R$ 9.940
4	SISTEMA COMPLETO DE VIDEO WALL 2X2 (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	cj	1	R$ 93.000	R$ 89.763
5	SISTEMA DE ALIMENTAÇÃO ININTERRUPTA - SAI/UPS (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	unid.	1	R$ 18.719	R$ 18.067
6	MOBILIÁRIO COMPLETO (CONFORME 1379-MDE-XXXX-XX-XX-XXX-R00)	cj	1	R$ 32.139	R$ 31.020
7	IMPRESSORA A3 E A4	unid.	1	R$ 1.709	R$ 1.650
8	INTERLIGAÇÃO SUBSISTEMAS	cj	1	R$ 96.764	R$ 239.699
9	**Total**			**R$ 266.526**	**R$ 660.225**

Os softwares, equipamentos e mobiliários a serem implantados no NCO devem ter especificações iguais ou superiores às que foram descritas no capítulo referente aos equipamentos SDSC.

5.1.4 SISTEMA DE APOIO A TOMADA DE DECISÃO – SAD

O SAD deve ser uma ferramenta de apoio à decisão e ter, desta forma, caráter estratégico no sentido de subsidiar o tomador de decisões em situações excepcionais, atípicas e/ou não programadas. Assim, deve prover o tomador de decisões com informações suficientes e adequadas, baseadas em possíveis cenários ou situações, com vistas a buscar a garantia do menor impacto social e ambiental e economicidade e eficiência operacional e energética para o sistema adutor.

Nesse sentido, não deve ser confundido com o SDSC, que possui caráter operacional e diário, voltado à execução das ações e tarefas rotineiras, programadas antecipadamente para atender aos compromissos estabelecidos no Plano de Gestão Anual vigente.

O SAD a ser desenvolvido e implementado operacionalmente deverá contemplar diversas variáveis, além daquelas utilizadas pelo SDSC. Entre elas podem ser referidas: regramentos legais, disponibilidade e regime da fonte hídrica, alterações na programação de entrega de água nos portais e impactos aos clientes em caso de interrupção do fornecimento. Também questões de economicidade, eficiência e sustentabilidade devem ser observadas na estruturação do SAD.

Entre os cenários a serem passíveis de avaliação pelo SAD podem ser citados: interrupção não programada de energia elétrica, com definição do período de interrupção de fornecimento em nível equipamento, comprometimento da capacidade de adução do sistema em qualquer das estruturas hidráulicas integrantes do SISTEMA PISF, alteração climática significativa e não prevista, repactuação de entrega de água nos portais, entre outros. Em termos estruturais, o SAD deve contemplar a combinação de abordagens manuais e automatizadas, partindo de informações de entrada obtidas diretamente do SDSC, razão pela qual deve ter interoperabilidade /interface direta com o referido sistema.

O SAD deverá ser desenvolvido, instalado e operado pela CONCESSIONÁRIA e será acionado por inciativa do MIDR ou em situações que exijam a reprogramação operacional. Desta forma, a comunicação entre a CONCESSIONÁRIA e o MIDR, nessas situações, deve ser direto. Cabe ao MIDR a decisão final, restando à CONCESSIONÁRIA incorporar os resultados dessas decisões nas suas rotinas operacionais.

Igualmente, o SAD deverá incorporar ferramenta de Machine Learning (ML) com vistas a se buscar constante aprimoramento nas rotinas e algoritmos de decisão, incorporando o aprendizado com as experiências e situações passadas, além de funcionalidade dedicada à gestão de Riscos e Análise de Falhas, em que é feita a identificação de potenciais riscos operacionais, análise de causa de falhas e fornecimento de recomendações para mitigação e prevenção de incidentes.

O sistema deve proporcionar todas as condições necessárias para a correta tomada de decisões, devendo ser capaz de atender minimamente as seguintes demandas:

- Simular entregas de água nos Pontos de Entrega, considerando todas as variáveis necessárias, incluindo:
    - Estudo de demanda;
    - Balanço hídrico, nas bacias integrantes do SISTEMA PISF e bacias receptoras;
    - Regras operacionais, devendo incluir minimamente:
        - Outorga;
        - Regras operativas dos reservatórios de Sobradinho e Itaparica;
        - Condições operacionais dos componentes do SISTEMA PISF/ Características das bombas, níveis de operação (Estações de Bombeamento e Reservatórios), válvulas, sistemas de controle, entre outros;
    - Plano de Gestão Anual – PGA;
    - Demandas acordadas com usuários (uso difuso, usuários independentes);
    - Sistema de prioridade de usuários;
    - Variação temporal (semanal, mensal, anual e plurianual);
    - Cotas, dados operativos, volumes mínimos a serem mantidos dos reservatórios receptores (estratégicos);

- Transitórios hidráulicos de todo o sistema PISF;
- A programação da manutenção, ampliação, paradas programadas e eventuais problemas de interrupção do SISTEMA PISF ou parte deste;
- Alimentação com dados de medições históricas de operação / dados do SDSC;
- Dados meteorológicos.

- Permitir a simulação de cenários hipotéticos de alocação, considerando possíveis alterações nas variáveis intervenientes na infraestrutura do SISTEMA PISF e suas características de operação;
- Ser provido de dashboards (painéis) com informações de operação que permitam a elaboração de relatórios internos para o PODER CONCEDENTE e público geral;
- Permitir a simulação cenários que visam a economia de energia;
- Permitir a simulação e o fornecimento de subsídios para a elaboração do PGA a ser apresentado à ANA e ao PODER CONCEDENTE, considerando os Planos Operativos Anuais - POAs (estaduais).

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Não excluindo aquelas aqui não especificadas e que porventura sejam preponderantes ao bom funcionamento do sistema, o SAD deverá prover seus usuários, de maneira segregada e com controle de acesso, com as seguintes funcionalidades, dotadas das listadas características:

- **APLICAÇÃO WEB:** O sistema aqui apresentado deverá ser disponibilizado via WEB, com o processamento e armazenamento de dados sendo feitos em um servidor e a visualização podendo ser realizada em computadores, celulares e tablets com acesso à internet, via browser. Desta forma, a aplicação deverá ser responsiva, com sua interface abrangendo uma ampla gama de dispositivos que podem acessar a aplicação em paralelo, sendo compatível com os principais browsers e sistemas operacionais de computadores e dispositivos móveis. Além disso, com a finalidade de facilitar a interoperabilidade e perenidade do sistema, este deverá prover o operador com API REST, de modo que a interface presente no lado do cliente deverá consumir a API presente no lado do servidor. Tal característica deverá permitir automatizações e modernizações na visualização, sem demandar alterações na aplicação do lado do servidor. Por fim, com o objetivo de incrementar a segurança do sistema, seu acesso deve ser controlado não apenas por credenciais e senhas, mas por firewall que habilite apenas endereços de IP pré-determinados. Outrossim, todos os dados sensíveis deverão ser criptografados, com senhas armazenadas em *hashes* “com sal”, com o tratamento destes dados e dos demais cumprindo o regramento previsto pela LGPD.
- **CONTROLE DE ACESSO E LOGS:** No que tange o controle de acesso, este deverá ser facilmente realizado pelo operador. Com o cadastro de novos usuários sendo atividade corriqueira, administradores do sistema deverão ter opções para criação de grupos de acesso customizados, podendo criá-los e excluí-los, adicionando, removendo ou editando permissões a tais grupos. Desta forma, um usuário poderá ser adicionado a um ou mais grupos de acesso, facilitando a gestão do sistema e provendo-o com segurança. Tal sistema de controle de acesso deverá estruturar matriz

hierárquica de grupos de acesso e, consequentemente, usuários, permitindo assim que estes executem as ações anteriormente citadas apenas a níveis hierárquicos iguais ou inferiores aos seus. Além disso, todas as ações realizadas dentro do SAD deverão ser registradas por log, contendo, no mínimo, usuário, IP de origem e ação realizada dentro do sistema.

- **SUPORTE À DECISÃO:** Tendo por objetivo principal ser um sistema de suporte à decisão no que diz respeito ao SISTEMA PISF, a aplicação aqui apresentada deverá ser dinâmica, permitindo a adição, edição e remoção de componentes em análise, dando tempestividade ao sistema, mantendo-o sempre atualizado. Suas entradas de dados devem ser manuais ou automatizadas (por meio de APIs ou "scraping" de outros sistemas), oferecendo, sempre que possível, a visão mais recente e confiável sobre determinado elemento pertencente ao SISTEMA PISF. Esta aquisição deverá ser ativa (com o SAD consumindo dados de outros sistemas em período determinado pelo usuário) e passiva (com o SAD recebendo dados atualizados de outros sistemas por meio de sua API ou manualmente, por seus usuários). Ele deve possuir sinergia com o SDSC, com interfaces diretas de aquisição de dados. O SAD deverá dar a opção de converter automaticamente os dados captados às unidades utilizadas para a simulação numérica dentro do sistema. Além de demonstrar a situação corrente de determinado elemento em análise, o sistema deve dar suporte às ações a serem realizadas no mesmo, com grande ênfase àquelas de manutenção (preventiva, corretiva e programada).

  Sua interface deve ser simples e visual, permitindo ao operador compreender o estado atual de cada componente a ser analisado, tendo sua visualização disponível em diagrama unifilar das estruturas ou método de igual eficiência. Além disso, deve-se oferecer dashboards com estilo andon, facilitando a compreensão dos principais indicadores e favorecendo o estabelecimento de salas de crise e tomadas de decisão, sempre que preciso.

- **SIMULAÇÃO:** No que diz respeito às simulações, o sistema deverá realizá-las no lado do servidor, e, sempre que possível, com o uso de processamento distribuído, facilitando assim a escalabilidade das simulações e permitindo, desta forma, análises mais ricas, complexas e paralelas. Nestas simulações numéricas, o usuário poderá criar diversos cenários, com ações encadeadas, paralelas ou não, considerando a alteração de fatores intrínsecos e extrínsecos aos elementos estruturais pertencentes ao SISTEMA PISF, considerando, além destes fatores modificados, o comportamento global e local do sistema ao longo do tempo. As atividades simuladas devem possuir duração, com o software retornando as saídas em função do tempo, partindo da execução da primeira ação ao equilíbrio do sistema. Deve-se possibilitar ao usuário, a utilização dos dados mais recentes de sensores, recebidos de sistemas como o SDSC, para exprimir as condições atuais das estruturas, dando subsídio às simulações numéricas, no entanto, deve-se também ser possível ao usuário, a modificação manual ou via API do dataset utilizado, facilitando a criação de cenários hipotéticos, simulando situações distintas das atuais. O sistema deverá permitir a adição, exclusão ou edição de restrições legais e operacionais a cada elemento atinente à simulação, permitindo que se analise os resultados da simulação em relação a benchmarks pré-estabelecidos. Caso algum dos dados utilizados infrinja restrições técnicas, operacionais ou legais, o sistema deverá alertar o responsável pela simulação imediatamente, sem, no entanto, impedir sua execução. Ao término de cada simulação, o sistema deverá notificar o usuário internamente e via e-mail, permitindo que este salve tais operações no lado do servidor ou localmente (em arquivo), para reprodução futura, contendo, além da simulação em si, a data da criação, o autor e a descrição. Por fim, o SAD deverá permitir a

criação automatizada de relatórios padronizados de simulação, evidenciando os resultados da simulação, bem como, potenciais restrições legais ou operacionais ultrapassadas.

- **SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO:** Tendo em vista o cenário de grandes incertezas internacionais, onde ativos tecnológicos de grandes empresas e governos são alvos críticos e corriqueiros, com os impactos de potenciais disrupções sendo muitas vezes catastróficos, no que tange o projeto aqui especificado, faz-se mister o atentamento às questões de segurança, com grande ênfase na preservação do sistema, disponibilidade e proteção de dados sensíveis. Desta forma, o SAD deverá ser provido de meios que o protejam de ataques que possam:
    - Comprometer sua operação;
    - Comprometer a confiabilidade, integridade e proteção de seus dados;
    - Reduzir sua disponibilidade;
    - Comprometer a segurança de seus usuários.

Assim sendo, ele deve ser dotado das melhores práticas de segurança, com proteção contra-ataques DDoS, XSS, SQL Injection, entre outros. Além disso, os dados atinentes ao sistema devem ser tratados de acordo com o especificado pela Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e outras normas relevantes, como ISO/IEC 27001. Em caso de falhas, o sistema deve ser provido de backups constantes e recorrentes, com a recuperação de potenciais dados perdidos não sendo um empecilho. Além disso, convém ressaltar que o sistema deverá ser protegido por firewall que permita a adição, exclusão ou banimento de determinados números de IP, incrementando a segurança como um todo.

Adicionalmente, o sistema deve incluir:

- Mecanismos robustos de autenticação e autorização, como autenticação multifator;
- Monitoramento contínuo e auditoria de atividades para detectar e responder rapidamente a atividades suspeitas;
- Criptografia de dados em trânsito e em repouso;
- Um plano de resposta a incidentes bem definido;
- Programas de treinamento e conscientização em segurança da informação para todos os usuários.

PRODUTOS: Juntamente ao sistema, deve-se fornecer manual de usuário detalhado, contendo as telas do software e explicação dos principais casos de uso. Além disso, deve-se fornecer vídeos tutoriais evidenciando as principais funcionalidades do sistema, bem como arquivos de exemplo, compreendendo o potencial de utilização e restrições do SAD. Outrossim, com a finalidade de incrementar a segurança do entregável, deve-se fornecer plano de resposta a incidentes considerando os principais cenários de crise no que diz respeito à segurança de dados, bem como, manual para treinamento e conscientização em segurança da informação para todos os usuários. Por fim, e em caráter técnico, o desenvolvedor deverá fornecer documentação de software que possibilite o entendimento claro do sistema para futuras manutenções. Esta documentação deve conter ao menos, sem excluir outros itens complementares:

- Documentação da API;
- Diagrama de classes;
- Diagrama de entidade-relacionamento;
- Diagrama de casos de uso;
- Diagrama de componentes;
- Diagrama de sequência;
- Fluxogramas;

- Personas e *user stories*.

SERVIÇOS: Além dos principais elementos, evidenciados nos itens anteriores, o sistema deverá prover diariamente o usuário com backups dos dados de entrada para cenários, de simulação e resultados, com tempo de retenção mínimo de 180 dias. Seu ambiente deve se manter atualizado, a fim de evitar vulnerabilidades e manter-se compatível com sistema operacional ao qual está inserido, bem como com os navegadores que realizam acesso ao sistema.

ARQUITETURA DO SISTEMA

O sistema deverá ser composto por pelo menos quatro grandes módulos, sendo:

- **MÓDULO DE SUPORTE À DECISÃO:** O módulo de suporte à decisão deverá prover o usuário com toda interface necessária à execução de ações e análises dentro do sistema. Nele deve-se concentrar toda estrutura de análise de dados e tomada de decisão. Suas telas devem exprimir as visualizações mais recentes dos dados obtidos de cada estrutura analisada, bem como os resultados de suas simulações e possíveis ações atinentes às mesmas. Além disso, ele deve possuir andon com principais indicadores globais e locais, considerando as estruturas em conjunto e separadas. Este módulo também deve contar com dashboards e diagramas que demonstrem a situação das estruturas do SISTEMA PISF em função do tempo, bem como outros dados relevantes ao tomador de decisão.

- **MÓDULO DE SIMULAÇÃO:** Este módulo deve prover o usuário com simulações numéricas. Nele, deve ser possível realizar a criação dos mais diversos cenários, considerando cada elemento estrutural cadastrado, com a modificação em seu estado considerando o impacto local e global, expondo seus efeitos ao longo do tempo. Ele deve receber dados de sensores (oriundos do SDSC), APIs ou entradas manuais, favorecendo o entendimento da situação atual ou hipotética. Tal módulo deve fazer uso de softwares como o HEC-RAS e AcquaNet ou equivalentes de igual renome e confiabilidade, realizando sempre que possível o processamento paralelo ou distribuído, a fim de garantir maior velocidade e, permitindo assim, o processamento de múltiplos modelos, por múltiplos usuários em paralelo.

- **MÓDULO DE AQUISIÇÃO, ARMAZENAMENTO E TRATAMENTO DE DADOS:** Cabe a este módulo a gestão e armazenamento de todos os dados utilizados pelo SAD e seus módulos internos. Ele deve possuir API para inserção de dados por outros sistemas de forma passiva, bem como, deve adquirir dados de outras aplicações (via API ou WEB Scraping) de forma ativa e temporalmente espaçada, com ênfase ao SDSC. Ele deve realizar o armazenamento dos dados adquiridos em banco de dados com suporte a escalonamento horizontal e possuir interfaces para alimentação dos demais sistemas por estes dados. Além disso, cabe a este módulo o armazenamento e tratamento de dados de usuários, suas permissões e logs em banco de dados relacional.

- **MÓDULO DE MACHINE LEARNING:** O sistema deverá ser provido de módulo com capacidades de aprendizado de máquina. Tal componente deve possuir como característica o aprendizado preditivo do comportamento do sistema e de suas estruturas a partir do estado de cada tipo de elemento (por exemplo, porcentagem de abertura de comporta) e de dados provenientes de sensores, podendo assim predizer diversas grandezas e situações de interesse. Além disso, ele deve estimar o erro das simulações do Módulo de Simulação, considerando os resultados simulados com o apresentado pelos sensores no período estipulado. Por fim, este módulo deverá ser dotado de inteligência artificial com capacidades de atuação, devendo ela aprender com as ações tomadas pelos

operadores a partir de determinados cenários e simulações, bem como, na busca da otimização de determinado critério definido pelo usuário. No tocante aos aspectos de melhoria na gestão de manutenção, este módulo deve ser capaz de auxiliar a identificação de necessidades de manutenção preventiva, o que resulta no prolongamento da vida útil dos equipamentos e permite minimizar tempos de inatividade.

O diagrama de componentes, demonstrando a relação entre eles, é apresentado na Figura 5.5

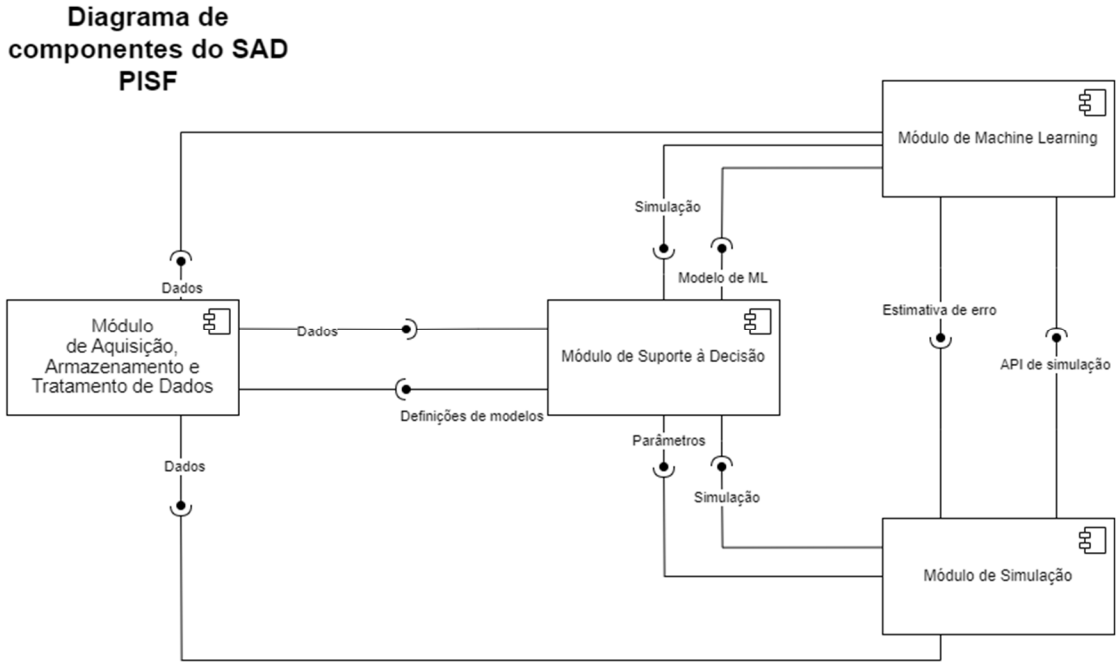


Figura 5.5 – Diagrama de Componentes do SAD

REQUISITOS DO SISTEMA

A seguir são apresentados os requisitos funcionais e não funcionais para cada módulo do sistema:

Requisitos funcionais:

Quadro 5-10 – Módulo de Suporte à Decisão

Item	*Requisito*	*Descrição*
1	Agendamento de ações	Capacidade de agendar ações para as estruturas do SISTEMA PISF
2	Avisos e notificações	Envio de avisos e notificações para cada usuário em seu perfil ou e-mail.
3	Controle de restrições	Adição de restrições a determinadas grandezas analisadas para cada estrutura, podendo ser operacionais ou legais. Elas devem servir de benchmark para simulações e análises.
4	Controle de usuários	Controle com capacidades de adição, remoção, edição de usuários e grupos com níveis de acesso. Além disso, deve armazenar log de ações dos usuários.
5	Requisição de simulações	Capacidade para requerer e modelar simulações enviadas ao Módulo de Simulação.
6	Visualização de andons	Visualização de andons considerando os principais indicadores adicionados para cada estrutura ou para o SISTEMA PISF como um todo.
7	Visualização de dashboards	Visualização de dashboards considerando o estado passado, atual e futuro do sistema e seus componentes.

Item	Requisito	Descrição
8	Visualização de simulações	Este módulo deve permitir que o usuário visualize os resultados e relatórios das simulações realizadas no módulo de simulação.
9	Visualização do sistema	Visualização do SISTEMA PISF por meio de diagrama unifilar, diagrama esquemático ou equivalente.

Quadro 5-11 – Módulo de Simulação

Item	Requisito	Descrição
1	Aquisição automática de dados	Capacidade de obter os dados mais recentes de forma automática do Módulo de Aquisição, Armazenamento e Tratamento de Dados.
2	Aquisição manual de dados	Capacidade de obter dados antigos do Módulo de Aquisição, Armazenamento e Tratamento de dados ou adicionar dados hipotéticos, para simulação.
3	Processamento paralelo e horizontalmente escalonável	O sistema deve conseguir processar paralelamente o que for possível, permitindo a adição facilitada de nós de processamento.
4	Simulações locais	Capacidade de simular o efeito que a mudança de estado de uma estrutura causaria localmente.
5	Simulações globais	Capacidade de simular o efeito que a mudança de estado de uma estrutura causaria globalmente.
6	Simulação de ações encadeadas	Análise do efeito global e local que diversas ações encadeadas, em série ou paralelamente, causariam no sistema, em função do tempo.

Quadro 5-12 – Módulo de Aquisição, Armazenamento e Tratamento de Dados

Item	Requisito	Descrição
1	Adição de dados genéricos	Permite que o usuário crie estruturas genéricas de dados, com templates de amostras possuindo propriedades e unidades.
2	Aquisição ativa de dados	Busca dados a partir de APIs ou páginas da WEB (via scraping) de forma ativa e temporalmente espaçadas.
3	Aquisição passiva de dados	Recebe dados a partir de API própria do SAD.
4	Capacidade de escalonamento horizontal	O Banco de Dados das amostras deve possuir capacidade para escalonamento horizontal, haja vista a possivelmente grande quantidade de amostras cadastradas.
5	Interface para consumo de dados	Envia dados a partir de API.
6	Tratamento de dados	Converte de forma automática dados consumidos pelo módulo ao padrão utilizado pelo SAD.

Quadro 5-13 – Módulo de Machine Learning

Item	Requisito	Descrição
1	Atuação	Realiza ações no sistema a partir de dados de entrada. Ações são treinadas a partir de ações humanas em relação a determinado estado do sistema.
2	Elaboração de modelos automáticos	Permite a elaboração de modelos de machine learning de forma automática, sem a participação do usuário.
3	Elaboração de modelos customizados	Permite que o usuário elabore modelos de machine learning de forma customizada, considerando tipo do modelo e determinados dados de entrada e saída.
4	Estimativa de erro do módulo de simulação	Estima o erro das saídas do módulo de simulação a partir da comparação do resultado com o apresentado por dados de sensores (SDSC).
5	Otimização de cenários	Busca cenário que otimiza determinado critério pré-definido.
6	Processamento paralelo e horizontalmente escalonável	Capacidade de processar paralelamente diversos modelos de aprendizado de máquina, bem como, permitir a adição de nós de processamento.
7	Simulação de comportamento	Simula o comportamento a partir de dados recebidos em função do tempo.

Requisitos não funcionais:

Quadro 5-14 – Módulo de Suporte à Decisão

Item	*Requisito*	*Descrição*
1	Facilidade de uso	A interface deve ser intuitiva, seguindo as melhores práticas de UX Design.
2	Interface simples e leve	As páginas devem ser leves e com pouco consumo de memória e processamento.
3	Dashboards visualmente agradáveis	Dashboards devem ser modernos e agradáveis.

Quadro 5-15 – Módulo de Simulação

Item	*Requisito*	*Descrição*
1	Alta disponibilidade	O sistema deve ser resiliente e possuir alta disponibilidade, mesmo quando em uso para outras simulações.
2	Confiabilidade nos resultados	Os resultados devem ser confiáveis, com suas saídas provenientes de sistemas já testados.
3	Facilidade de uso	O uso e adição de dados devem ser fáceis e intuitivos (a partir do módulo de Suporte à Decisão), seguindo as melhores práticas de UX Design e sendo similares às interfaces de sistemas já consagrados.
4	Velocidade no processamento	O processamento dos cenários deve ser realizado em tempo adequado, não devendo se mostrar muito mais lentos que o apresentado por sistemas equivalentes.

Quadro 5-16 – Módulo de Aquisição, Armazenamento e Tratamento de Dados

Item	*Requisito*	*Descrição*
1	Confiabilidade e disponibilidade	Os dados presentes neste módulo devem ser confiáveis e sua disponibilidade deve ser alta, desta forma, em sistemas horizontalmente escalonados, espera-se redundância.
2	Velocidade na aquisição	A aquisição dos dados deve ser veloz, a fim do sistema encontrar-se atualizado.
3	Velocidade no fornecimento	O fornecimento dos dados deve ser veloz, evitando-se a sobrecarga do sistema.

Quadro 5-17 – Módulo de Machine Learning

Item	*Requisito*	*Descrição*
1	Confiabilidade das saídas	As saídas devem ser confiáveis.
2	Disponibilidade de cenários	Deve possuir uma ampla gama de atuações em cenários, com estes ficando disponíveis após a simulação.
3	Facilidade de uso	As ferramentas de modelagem e entrada de dados devem ser fáceis de usar, focando ao usuário com baixo conhecimento em Machine Learning.
4	Velocidade de treinamento	O treinamento deve ser veloz, sendo sempre que possível, recomendado o uso de processamento paralelo e de utilização de mais nós de processamento.

TECNOLOGIAS UTILIZADAS: Para a elaboração do presente sistema, deve-se fazer uso de uma ou mais linguagens de programação modernas, atualizadas e com suporte e ênfase ao ambiente WEB. Ela deve ter suporte à Orientação à Objetos.

Além disso, deve-se utilizar bancos de dados relacionais para as funcionalidades relativas aos usuários e suas atividades no sistema e bancos de dados com suporte a escalonamento horizontal para as atividades relacionadas à aquisição de dados referentes aos sensores (via SDSC) das estruturas pertencentes ao SISTEMA PISF.

RESTRIÇÕES: O SAD não deverá operar diretamente na aquisição de dados de sensores, tais dados serão compilados por outros sistemas, como o SDSC, e enviados diretamente ao SAD ou requisitados por ele à fonte de dados. Além disso, cabe ao SAD aqui apresentado o suporte às decisões relativas apenas às estruturas presentes no SISTEMA PISF, não cabendo a ele a responsabilidade de gestão de estruturas alheias a tal projeto.

5.1.4.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento do SAD foi elaborado pelo Consórcio Modelador com base nas diretrizes estabelecidas pelo PODER CONCEDENTE.

Por se tratar de um sistema computacional a ser desenvolvido (modelo), foram definidas etapas específicas e estimados os custos envolvidos, contemplando honorários da equipe para o desenvolvimento da ferramenta, implantação, calibração, licenças de software, fornecimento de equipamentos e atualizações, além de treinamento.

A estimativa de custos foi elaborada considerando três etapas de implantação: Etapa 1, com duração de 2 anos; Etapa 2, de 5 anos; e Etapa 3, de 23 anos, totalizando 30 anos. Na Etapa 1, foram estimados os investimentos necessários para o desenvolvimento do modelo, aquisição de equipamentos e softwares, além da implantação do sistema e calibração do sistema. Na Etapa 2, foram previstos 5 anos de operação assistida, período durante o qual o desenvolvedor deverá estar disponível para ajustes, atualizações e melhorias no programa, além de ser responsável pela atualização dos softwares e equipamentos necessários. A Etapa 3 corresponde à operação contínua, em que foi considerado que o desenvolvedor deverá estar disponível para manutenções, esclarecimento de dúvidas operacionais, melhorias e consultorias.

Por fim, o orçamento foi atualizado para a data-base deste estudo (outubro de 2024) através de índices monetários.

5.1.4.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

Os quadros a seguir representam os valores de projeto e valores corrigidos para a data-base de outubro de 2024.

Quadro 5-18 – Estimativa de custo de desenvolvimento do SAD

Item	*Descrição*	*Estimativa de custos (dez/2024)*	*Valor ajustado(out/2024) - IGPM*
1	Desenvolvimento	R$ 5.572.500	R$ 5.572.500
2	Implantação e calibragem	R$ 3.732.750	R$ 3.732.750
3	Equipamento e Software	R$ 1.335.405	R$ 1.335.405
4	**Total**	**R$ 10.640.655**	**R$ 10.640.655**

5.1.5 ACESSO ÀS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DOS EIXOS NORTE E LESTE

De forma a cumprir com as premissas de projeto do PISF, o projeto original previu que os acessos desde a rodovia federal mais próxima a cada estação de bombeamento em ambos os eixos fossem construídos em estrada de acesso pavimentada.

Enquanto as estações EBV-1, EBV-2 e EBV-3 já possuem acesso pavimentado construído pelo Exército Brasileiro quando da implantação do PISF, os acessos às demais seis estações de bombeamento deverão ser construídos pela CONCESSIONÁRIA, tendo como referência os projetos do Exército Brasileiro disponibilizados no Banco de Dados Digital e resumidos a seguir.

A localização das estações de bombeamento (EB) do PISF foi estrategicamente pensada para superar as restrições topográficas do local da melhor forma possível, visando obter maior aproveitamento do recalque dos conjuntos de motobomba. Por conta disso, as estações de bombeamento foram executadas abaixo do nível do terreno natural, sendo escavado até que atingisse a cota estabelecida pelo projeto hidráulico.

A profundidade das escavações e as restrições geométricas dos veículos utilizados para o transporte dos equipamentos da EB tornam necessário o uso de uma série de dispositivos para mitigar os riscos e garantir uma operação mais segura do sistema, tais como, mas não se limitando a:

- Pavimento
    - Tratamento superficial duplo (TSD);
- Drenagem
    - Valetas de proteção;
    - Sarjetas;
    - Meio fio;
    - Bueiros;
- Sinalização
    - Horizontal;
    - Vertical;
    - Defensas metálicas e barreira New Jersey;
- Interseções com o sistema viário
    - Rodovia federal: BR-428;
    - Rodovias estaduais: PE-280, PE-275, PE-360;
    - Limpa-rodas.

A extensão dos acessos das estações de bombeamento do Eixo Norte pode ser verificada por meio do quadro a seguir:

Quadro 5-19 – Acessos das estações de bombeamento do Eixo Norte

Item	*Estação de bombeamento*	*Eixo*	*Tipo do revestimento*	*Extensão do acesso(km)*
1	EBI-1	Norte	TSD e=3 cm	3,35

2	EBI-2	Norte	TSD e=3 cm	9,11
3	EBI-3	Norte	TSD e=3 cm	11,80
4			**Total (km):**	**24,26**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

A figura a seguir compila a planta de situação dos três acessos a serem executados no Eixo Norte.

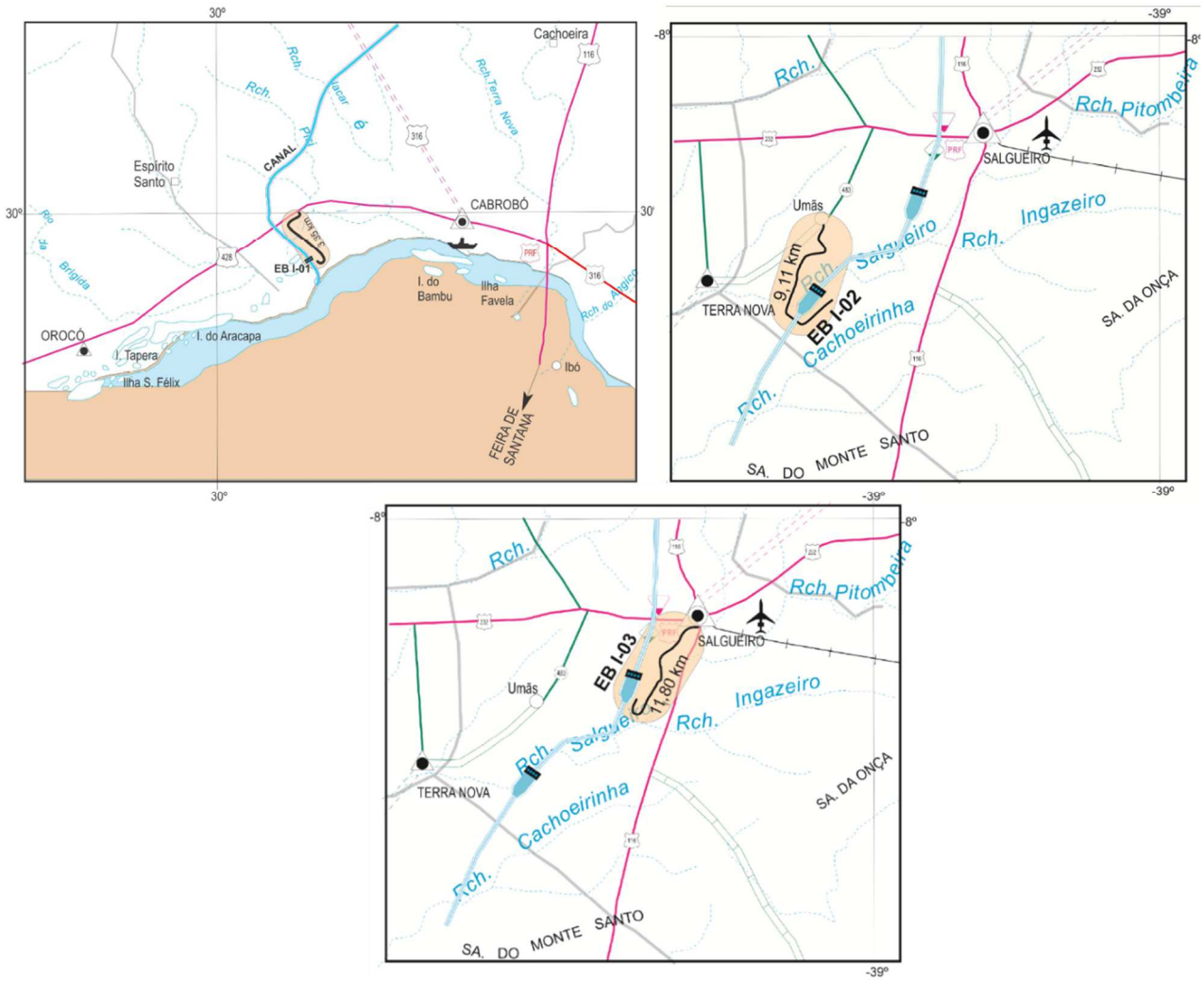


Figura 5.6 – Mapa de situação – Acessos EB Eixo Norte

Fonte: MIDR

A extensão dos acessos das estações de bombeamento do Eixo Leste pode ser verificada por meio do quadro e da figura a seguir.

Quadro 5-20 – Acessos das estações de bombeamento do Eixo Leste

Item	*Estação de bombeamento*	*Eixo*	*Tipo do revestimento*	*Extensão do acesso(km)*
1	EBV-4	Leste	TSD e=3 cm	39,08
2	EBV-5	Leste	TSD e=3 cm	4,23
3	EBV-6	Leste	TSD e=3 cm	0,95
4			**Total(km):**	**44,26**

Fonte: MIDR

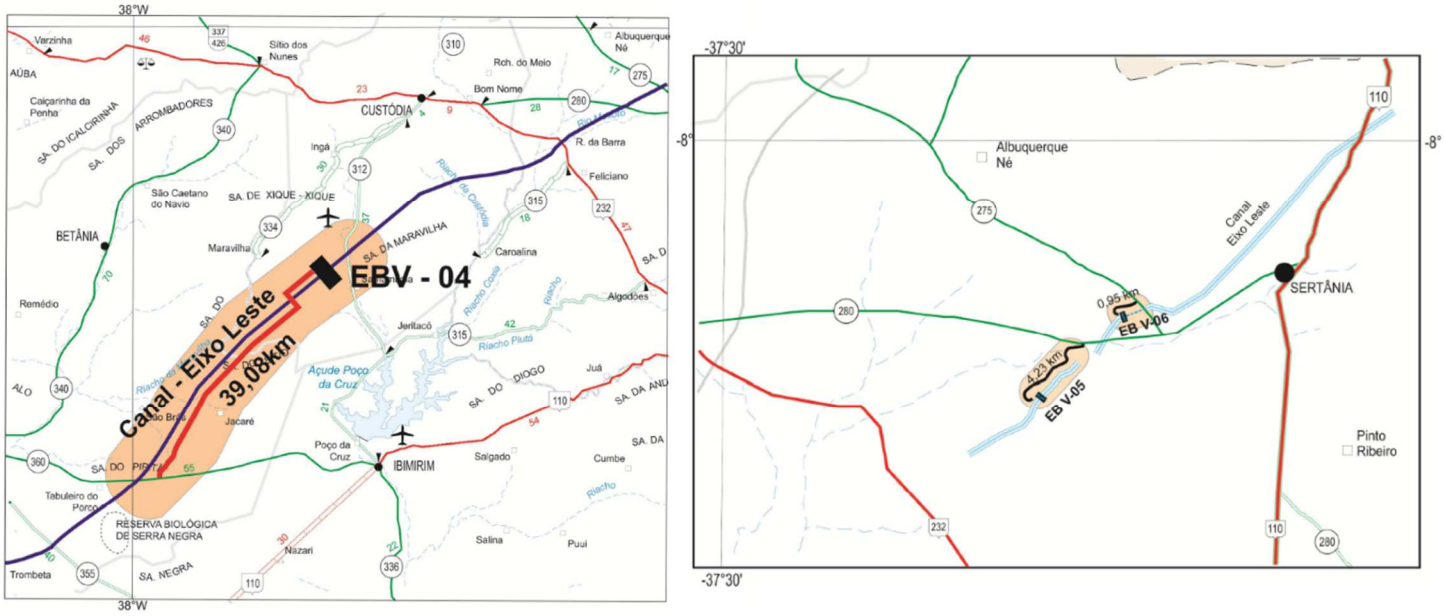


Figura 5.7 – Mapa de situação – Acessos EB Eixo Leste
Fonte MIDR

A documentação de referência disponibilizada pelo empreendedor é parte integrante do Anexo Digital.

5.1.5.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

Por fim, o orçamento fornecido pelo MIDR, conforme apresentado no início desta seção, foi atualizado para a data-base deste estudo (outubro de 2024) através de índices monetários.

5.1.5.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

Os quadros a seguir representam os valores de projeto e valores corrigidos para a data-base de outubro de 2024.

Quadro 5-21 – Estimativa de valores do acesso - EBI-1

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	R$ 368.196	R$ 393.005
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R$ 376.373	R$ 401.733
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$ 260.895	R$ 278.474
4	TERRAPLENAGEM	R$ 707.023	R$ 754.663
5	DRENAGEM	R$ 672.661	R$ 717.985
6	OBRAS DE ARTE CORRENTE	R$ 97.951	R$ 104.551
7	PAVIMENTAÇÃO	R$ 907.585	R$ 968.738
8	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 234.960	R$ 250.792
9	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 330.017	R$ 352.253
10	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 62.217	R$ 66.410
11	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 56.411	R$ 60.212
12	SINALIZAÇÃO	R$ 245.484	R$ 262.024
13	OBRAS COMPLEMENTARES	R$ 46.985	R$ 50.150
	Total:	**R$ 4.366.756**	**R$ 4.660.992**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-22 – Estimativa de valores do acesso - EBI-2

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	R$ 658.724	R$ 703.110
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R$ 484.079	R$ 516.697
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$ 563.726	R$ 601.711
4	TERRAPLENAGEM	R$ 1.521.282	R$ 1.623.788
5	DRENAGEM	R$ 1.346.621	R$ 1.437.358
6	OBRAS DE ARTE CORRENTE	R$ 630.538	R$ 673.024
7	PASSAGEM MOLHADA	R$ 276.197	R$ 294.807
8	PAVIMENTAÇÃO	R$ 1.155.229	R$ 1.233.070
9	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 560.271	R$ 598.023
10	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 747.937	R$ 798.333
11	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 148.360	R$ 158.356
12	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 127.847	R$ 136.462
13	SINALIZAÇÃO	R$ 399.904	R$ 426.849
14	OBRAS COMPLEMENTARES	R$ 334.097	R$ 356.609
	Total:	**R$ 8.954.813**	**R$ 9.558.197**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-23 – Estimativa de valores do acesso - EBI-3

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	R$ 789.902	R$ 843.126
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R$ 419.445	R$ 447.708
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$ 702.979	R$ 750.346
4	TERRAPLENAGEM	R$ 1.757.534	R$ 1.875.958
5	DRENAGEM	R$ 2.068.323	R$ 2.207.688
6	OBRAS DE ARTE CORRENTE	R$ 768.183	R$ 819.944
7	PAVIMENTAÇÃO	R$ 1.432.412	R$ 1.528.930
8	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 701.833	R$ 749.124
9	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 931.776	R$ 994.560
10	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 185.845	R$ 198.368
11	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 159.272	R$ 170.004
12	SINALIZAÇÃO	R$ 251.466	R$ 268.410
13	OBRAS COMPLEMENTARES	R$ 781.363	R$ 834.012
	Total:	**R$ 10.950.334**	**R$ 11.688.177**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-24 – Estimativa de valores do acesso - EBV-4

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	R$ 2.137.920	R$ 2.281.975
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R$ 1.230.372	R$ 1.313.275
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$ 3.163.447	R$ 3.376.603
4	TERRAPLENAGEM	R$ 8.361.403	R$ 8.924.802
5	DRENAGEM	R$ 6.162.060	R$ 6.577.265
6	OBRAS DE ARTE CORRENTE	R$ 4.462.725	R$ 4.763.428
7	PASSAGEM MOLHADA	R$ 604.120	R$ 644.826
8	PAVIMENTAÇÃO	R$ 12.237.188	R$ 13.061.740
9	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 2.387.101	R$ 2.547.946
10	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 3.242.802	R$ 3.461.305
11	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 632.104	R$ 674.696
12	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 554.304	R$ 591.653
13	SINALIZAÇÃO	R$ 2.186.442	R$ 2.333.766
	Total:	**R$ 47.361.987**	**R$ 50.553.279**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-25 – Estimativa de valores do acesso - EBV-5 e EBV-6

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	R$ 605.871	R$ 646.696
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	R$ 322.313	R$ 344.031
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$ 431.843	R$ 460.941
4	TERRAPLENAGEM	R$ 1.339.062	R$ 1.429.289
5	DRENAGEM	R$ 1.011.999	R$ 1.080.189

Item	*Descrição*	*Valor (abr/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
6	OBRAS DE ARTE CORRENTE	R$ 446.314	R$ 476.387
7	PAVIMENTAÇÃO	R$ 664.588	R$ 709.368
8	AQUISIÇÃO DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 315.526	R$ 336.787
9	AQUISIÇÃO DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 426.748	R$ 455.503
10	TRANSPORTE DE ASFALTO DILUÍDO DE PETRÓLEO (ADP) CM-30	R$ 83.551	R$ 89.181
11	TRANSPORTE DE EMULSÃO ASFÁLTICA TIPO RR-2C	R$ 72.946	R$ 77.861
12	SINALIZAÇÃO	R$ 1.223.271	R$ 1.305.696
	Total:	**R$ 6.944.032**	**R$ 7.411.927**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-26 – Estimativa geral de valores dos acessos por estação de bombeamento do PISF

Item	*Estação de bombeamento*	*Extensão do acesso(km)*	*Valor P0(abr/24)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*	*Custo por quilômetro (corrigido)*
1	EBI-1	3,35	R$ 4.366.756	R$ 4.660.992	R$ 1.391
2	EBI-2	9,11	R$ 8.954.813	R$ 9.558.197	R$ 1.049
3	EBI-3	11,80	R$ 10.950.334	R$ 11.688.177	R$ 991
4	EBV-4	39,08	R$ 47.361.987	R$ 50.553.279	R$ 1.294
5	EBV-5 e EBV-6	5,18	R$ 6.944.032	R$ 7.411.927	R$ 1.431
6		**Total:**	**R$ 78.577.923**	**R$ 83.872.572**	

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6 OBRAS REMANESCENTES

Consiste nos investimentos necessários para concluir a infraestrutura do SISTEMA PISF para sua operação eficiente, executando aquelas intervenções que tenham sido planejadas no projeto original e não foram implantadas até o início do período de Concessão, ou aquelas que a CONCESSIONÁRIA tenha identificado como necessárias para a integridade do sistema.

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar serviço de *due dilligence* para identificar e quantificar todas as obras necessárias para dar completude à implantação do SISTEMA PISF, conforme especificado no projeto de referência ou em versões atualizadas dos projetos.

5.1.6.1 OBRAS REMANESCENTES – EIXO NORTE

5.1.6.1.1 CANAIS

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a realização dos serviços de recuperação, manutenção e reforço estrutural necessários nos canais do Eixo Norte. O Quadro 5-27 apresenta a relação das intervenções e, em sequência, é apresentada a descrição dos serviços.

Quadro 5-27 – Serviços remanescentes do Eixo Norte - Canais

Item	*Estrutura*	*Serviço*	*Situação*
1	Canal 1204	Recuperação do colchão reno	Recomposição do colchão Reno (devido ao alto índice de furtos).
2	Canal 1206	Reparo no canal WBS1206 - trecho entre as estacas 769+0 a 840+0	Foi observado que há um desnivelamento na drenagem de fundo do canal, será necessário a demolição das placas do fundo do canal para que a inclinação da drenagem de fundo seja corrigida.
3	Canal 1214	Recuperação do canal WBS 1214 - trecho entre as estacas 3071+0 a 3286+0	Os medidores de vazão 04, 05 e 06 apresentam vazões acima do limite admissível. É previsto a substituição da manta em toda esta extensão.
4	Canal 1218	Recuperação do canal WBS 1218 - trecho entre as estacas 4432+0 a 4571+0	Os medidores de vazão 04 e 06 apresentam vazões acima do limite admissível. É previsto a substituição da manta em toda esta extensão.
5	Canal 1219	Reconstrução das muretas no trecho entre as estacas 5172+0 a 5220+0	Houve a substituição da manta em um trecho de 1km do canal 1219, porém, a mureta não foi reconstruída.
6	Canal 1219	Recuperação canal WBS 1219	Há um trecho de 3km de canal que apresenta vazões acima do limite admissível. É previsto a substituição da manta em toda esta extensão.
7	EC Negreiros	Recomposição das ogivas da Estrutura de Controle Negreiros	Este serviço só poderá ser executado após as obras complementares que deverão ser executadas no Complexo Negreiros.
8	Canal 1224	Recuperação do canal WBS 1224 - trecho entre as estacas 6644+0 a 6837+0	Foram observadas rachaduras em placas nos taludes do canal.

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Canal WBS 1204

O serviço visa a recomposição da estrutura de proteção contra erosão em áreas de leito e margens de canal. O Colchão Reno é uma estrutura flexível composta por malha de arame galvanizado revestido de PVC, preenchida com pedras britadas, que forma uma barreira resistente e permeável para a estabilização de solos e controle de erosão.

- Materiais:
    - Malha de arame galvanizado revestido de PVC; e
    - Pedra britada de tamanho entre 15 e 20 cm. Material de preenchimento utilizado no interior das malhas de arame.

O processo de execução segue a escavação e preparação da área onde o colchão será instalado, a fixação da estrutura com uso de âncoras metálicas e a verificação e compactação do colchão para garantir a estanqueidade, de modo que o colchão esteja firme e estabilizado e evitando movimentos ou assentamentos indesejados.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 16970:2021 – Estruturas de contenção tipo colchão Reno, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais

utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

Canal WBS 1219 – Reconstrução das muretas

O serviço envolve a substituição de muretas danificadas, garantindo a integridade e segurança da área. A execução compreende a demolição das muretas existentes para substituição. A execução dos trabalhos utilizará os seguintes materiais:

- Concreto estrutural 25 MPa adequado para estruturas de pequeno porte;
- Aço CA-50 utilizado para reforçar as novas muretas; e
- Formas metálicas reutilizáveis, utilizadas para moldar as novas muretas.

O processo de execução segue a demolição das muretas danificadas ao longo dos 2 km de extensão do trecho, a montagem de formas para as novas muretas, a aplicação do concreto e a instalação de reforço com aço nas seções estruturais.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 6118:2014 – Projeto e estruturas de concreto, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

Canais WBS 1206, 1214, 1218, 1219 e 1224

O serviço compreende a recuperação dos canais do Eixo Norte com a substituição de elementos danificados, preenchimento de estruturas e reforço estrutural com concreto e aço. A seguir, é apresentado um resumo dos serviços necessários:

- **Recuperação de Placas de Canal:**
    - Inclui demolição, limpeza, remoção de entulho, recomposição de solo-cimento ou concreto poroso, aplicação de geomembrana e revestimento do canal.
    - Alternativas sem recomposição do talude ou sem aproveitamento de muretas/guia de proteção.
- **Revestimento de Canal:**
    - Recuperação de revestimento em concreto poroso na superfície do talude.
    - Tratamento de fissuras e trincas com resina epóxi em placas e canaletas de concreto de drenagem externa.
- **Geomembrana:**
    - Ancoragem de geomembrana exposta e complementação com escavação manual.
- **Limpeza e Desassoreamento:**
    - Limpeza manual de vegetação daninha, drenos, canaletas e bermas.
    - Desassoreamento com remoção de materiais depositados no fundo do canal.

- **Estruturas de Manutenção:**
    - Construção e remoção de ensecadeiras para intervenções hidráulicas.
- **Escavações e Materiais:**
    - Reescavação de materiais de 1ª e 3ª categorias, com transporte e espalhamento em bota-fora.
    - Classificação de material para enrocamento com correção de granulometria.
- **Manutenções Diversas:**
    - Manutenção mecanizada de bermas.
    - Conformação entre o pé do talude e a canaleta com concreto projetado.
- **Outros:**
    - Recomposição de suporte de cerca de concreto.
    - Recuperação de juntas de dilatação com mastique asfáltico.
    - Remoção de materiais diversos em bermas.

Recomposição das ogivas da estrutura de controle Negreiros

O serviço envolve a demolição parcial das áreas comprometidas, a instalação de formas metálicas para moldagem das ogivas, a concretagem e a instalação de aço estrutural CA-50, conforme especificado em projeto. Este serviço somente poderá ser executado após a conclusão das obras complementares no Complexo Negreiros. A execução dos trabalhos utilizará os seguintes materiais:

- 52 m^3 de concreto estrutural com resistência característica 35 MPa;
- 1,5 toneladas de aço CA-50 com resistência característica de 500 MPa; e
- Formas metálicas em quantidade suficiente para moldagem precisa das ogivas danificadas.

O processo de execução segue a demolição parcial das ogivas danificadas, de modo a remover as áreas comprometidas, minimizando vibrações ou deslocamentos que possam afetar a integridade da estrutura; a instalação de formas metálicas alinhadas e fixadas, em conformidade com as especificações de projeto; concretagem com uso de vibradores mecânicos para garantir o adensamento adequado, respeitando um período mínimo de cura de 7 dias; e instalação do aço CA-50, conforme especificação de projeto.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto armado, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.2 TALUDES

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a execução de serviços para estabilização de taludes nos canais CN04, CN12 e CN16; nos vertedouros dos reservatórios Milagres e Atalho; e na EC do reservatório Porcos. Os

serviços deverão utilizar técnicas de drenagem e bioengenharia de modo a controlar a erosão e garantir a estabilidade dos taludes. A execução dos trabalhos utilizará os seguintes materiais:

- Geossintéticos e biomantas: utilizados para controle de erosão e proteção da superfície do solo;
- Drenos de PVC perfurado: utilizados para prevenir a saturação do solo e reduzir a pressão hidrostática; e
- Grampos metálicos: utilizados para fixar as biomantas e reforçar o solo em áreas instáveis.

O processo de execução compreende a remoção do material instável, a instalação de sistemas de drenagem horizontal e vertical, a fixação de biomantas para controle de erosão, bem como a compactação e reforço do talude por meio de grampos.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 11682:2008 – Estabilização de Encostas e Taludes, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.3 ELETROMECÂNICOS

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a instalação de sistemas eletromecânicos para bombeamento e controle de fluxo no Eixo Norte. Os serviços compreendem a montagem de motobombas, instalação de cabos elétricos e painéis de controle, e a implementação de instrumentos para automação, como sensores e válvulas de controle, assegurando a automação e o monitoramento eficazes do sistema. A execução dos trabalhos utilizará os seguintes materiais:

- Motores elétricos e bombas centrífugas;
- Cabos elétricos e painéis de controle: cabos de potência e sinal, painéis de controle elétricos para comando do funcionamento das bombas e demais equipamentos; e
- Instrumentação para automação: sensores de pressão, fluxo e nível e válvulas de controle automáticas.

O processo de execução compreende a montagem de motobombas em suas respectivas bases, a instalação de cabos elétricos e conexões para automação e a realização de testes funcionais e comissionamento das unidades.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.4 VERTEDOUROS

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a execução do serviço de reforço da bacia de dissipação na CCR Negreiros, com a aplicação de concreto estrutural e contenção para aumentar sua capacidade de dissipação

de energia hidráulica e prevenir flutuações. O reforço deverá ser executado com moldagem e concretagem da bacia, seguida da instalação de aço CA-50 para garantir a estabilidade estrutural. A execução dos trabalhos utilizará os seguintes materiais:

- Concreto estrutural 30 MPa (710 m^3);
- Formas metálicas para moldagem; e
- Aço CA-50 para reforço: barras de aço com resistência característica de 500 MPa.

O processo de execução compreende a moldagem da bacia com formas metálicas, a aplicação de concreto vibrado e curado e a instalação de reforço com aço, para garantir a estabilidade da estrutura.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 6118:2014 – Projeto de estruturas de concreto, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.5 INSTRUMENTAÇÃO GEOTÉCNICA

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a execução dos serviços de recomposição da instrumentação geotécnica de monitoramento contínuo nos seguintes reservatórios:

- Terra Nova (WBS 1106);
- Negreiros (WBS 1109);
- Jati (WBS 1111);
- Porcos (WBS 1113);
- Cana Brava (WBS 1114);
- Boi I (WBS 1116);
- Boa Vista (WBS 1119); e
- Caiçara (WBS 1120).

Os serviços visam garantir a segurança estrutural das barragens e diques com a instalação de piezômetros, inclinômetros e medidores de vazão. Os sensores deverão ser ligados ao sistema de monitoramento com uso de cabos especializados de instrumentação.

O processo de execução compreende a instalação de piezômetros para monitoramento da pressão de água, a instalação de inclinômetros para monitoramento de deslocamentos e o monitoramento contínuo de vazão e infiltração.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com a norma ABNT NBR 13029:2006 – Monitoramento de barragens, em sua versão mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais

utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.6 AQUEDUTOS

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a execução de serviços de recomposição da camada impermeabilizante nos aquedutos do Trecho 1 e nos aquedutos e blocos dos condutos das EBI 01, 03 e 03 com aplicação de poliuréia. A impermeabilização será realizada com a aplicação estimada de 14.500 m^2 de manta de poliuréia de alta resistência. A fixação da manta às superfícies dos aquedutos e blocos dos condutos deverá ser realizada com uso de adesivo betuminoso. A relação de aquedutos com a quantidade estimada de manta requerida é apresentada em sequência.

- Aqueduto Logradouro WBS 1305: 1.305 m^2
- Aqueduto Saco da Serra WBS 1306: 1.740 m^2
- Aqueduto Mari WBS 1307: 4.785 m^2
- Aqueduto Terra Nova WBS 1308: 1.305 m^2
- Aqueduto Salgueiro WBS 1309: 2.731 m^2
- EBIs 01, 02 e 03: 2.500 m^2

Para os canais, o processo de execução envolve a limpeza e preparação da superfície dos aquedutos, a aplicação da manta impermeabilizante de poliuréia e a vedação de juntas e fixação da manta com uso de adesivo betuminoso.

Já para as EBIs, o processo envolve a limpeza e preparação mecânica das superfícies, a correção de anomalias (trincas, cavidades etc.) e a verificação de umidade do substrato. Em sequência, deverá ser feita a aplicação do primer e, em seguida, da poliuréia.

A execução dos serviços deverá estar em conformidade com as normas ABNT NBR 9575:2010 – Impermeabilização, ABNT NBR 9574:2008 – Execução de impermeabilização e demais normas e recomendações dos fabricantes do sistema de poliuréia utilizado, em suas versões mais recente. Deverão ser observados os procedimentos de qualidade e segurança durante a execução dos trabalhos, incluindo a verificação de todos os materiais utilizados, a supervisão por engenheiros capacitados e o cumprimento integral das normas de segurança do trabalho.

5.1.6.1.7 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base na relação de estruturas que demandam intervenções técnicas utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU (24,48%). Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.1.8 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-28 apresenta o resumo do orçamento previsto para as obras remanescentes no Eixo Norte.

Quadro 5-28 – Orçamento previsto para obras remanescentes no Eixo Norte

Item	*Descrição*	*Valor (jul/2024)*	*Valor corrigido (out/24) - INCC*
1	INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	1.526.563	1.556.709
2	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1.092.633	1.114.210
3	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	8.763.647	8.936.709
4	CUSTO DIRETO DE OBRA	114.707.420	116.972.627
4.1	RECONSTRUÇÃO DE DUAS OGIVAS DA ESTRUTURA DE CONTROLE NEGREIROS - WBS 1257	65.248	66.537
4.2	RECUPERAÇÃO DOS CANAIS WBS 1214 E 1218	38.359.215	39.116.721
4.3	TRATAMENTOS DE TALUDES DO VERTEDOURO DE MILAGRES	6.928.010	7.064.822
4.4	TRATAMENTO DO TALUDE CN12 LD AO LONGO DO ACESSO À EBI-03 - TRECHO I	5.834.860	5.950.085
4.5	ELETROMECANICO SALDO CONTRATUAL	1.964.539	2.003.334
4.6	CASA DE COMANDO DA UHE DE JATI - TRECHO II - LOTE 05	79.104	80.666
4.7	TRATAMENTO DOS TALUDES DO VERTEDOURO DE ATALHO - TRECHO II - LOTE 05	2.400.034	2.447.429
4.8	TRATAMENTO DOS TALUDES DE JUSANTE DA ESTRUTURA DE CONTROLE DE PORCOS - TRECHO II - LOTE 05	2.741.692	2.795.834
4.9	SEGMENTO DE CANAL 1219 - RECONSTRUÇÃO DAS MURETAS NO TRECHO ENTRE AS ESTACAS 5172+0 A 5220+0	885.065	902.543
4.10	REPARO DAS ESTRUTURAS CONFORME RELATÓRIO 1307-REL-1001-00-40-004-R01	3.016.676	3.076.248
4.11	IMPERMEABILIZAÇÃO DOS AQUEDUTOS E BLOCOS DOS CONDUTOS DAS EBI	1.011.763	1.031.743
4.12	TRATAMENTO DE TALUDE CN 04 TRECHO ENTRE AS ESTACAS 1195+0 A 1215+0 LD	2.150.610	2.193.079
4.13	REFORÇO À FLUTUAÇÃO DA BACIA DE DISSIPAÇÃO - CCR NEGREIROS	1.737.066	1.771.369
4.14	REPARO NO CANAL WBS 1206 - TRECHO ENTRE AS ESTACAS 769+0 A 840+0	8.096.248	8.256.130
4.15	RECUPERAÇÃO DO CANAL WBS 1224 - TRECHO ENTRE AS ESTACAS 6644+0 A 6837+0	21.740.670	22.169.998
4.16	TRATAMENTO DE TALUDES NO CANAL 1221 RDC – TRECHO ENTRE AS ESTACAS 6129 A 6137	207.944	212.050
4.17	INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTOS	1.260.843	1.285.741
4.18	RECUPERAÇÃO CANAL WBS 1219	16.227.834	16.548.296
Total:		**126.090.263**	**128.580.255**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.2 TELECOM TRECHO II – EIXO NORTE

Deverá ser implantado um sistema de telecomunicações no Trecho II do Eixo Norte do PISF, com o objetivo de integrar os sistemas de automação e controle das estruturas de captação e controle de água, desde o reservatório Jati até o reservatório Caiçara, ao Centro de Controle e Operação (CCO). Este sistema deverá fornecer facilidades para a comunicação de voz, dados e imagens, permitindo a operação local e remota das unidades, seja assistida ou desassistida a partir do CCO.

A solução adotada consiste em um sistema híbrido, que utiliza enlaces de rádio e cabos de fibra óptica, incluindo a passagem de cabos ópticos pelo túnel Cuncas II. Essa configuração visa garantir uma comunicação confiável e eficiente entre as estruturas, assegurando a continuidade operacional e a segurança do sistema. O projeto de engenharia será desenvolvido para justificar a escolha dessa solução, abordando as diferenças técnicas em relação aos estudos anteriores, conforme solicitado pelo Ministério da Integração Nacional. A Figura 5.8 apresenta a topologia do sistema de Telecom para o Trecho II.

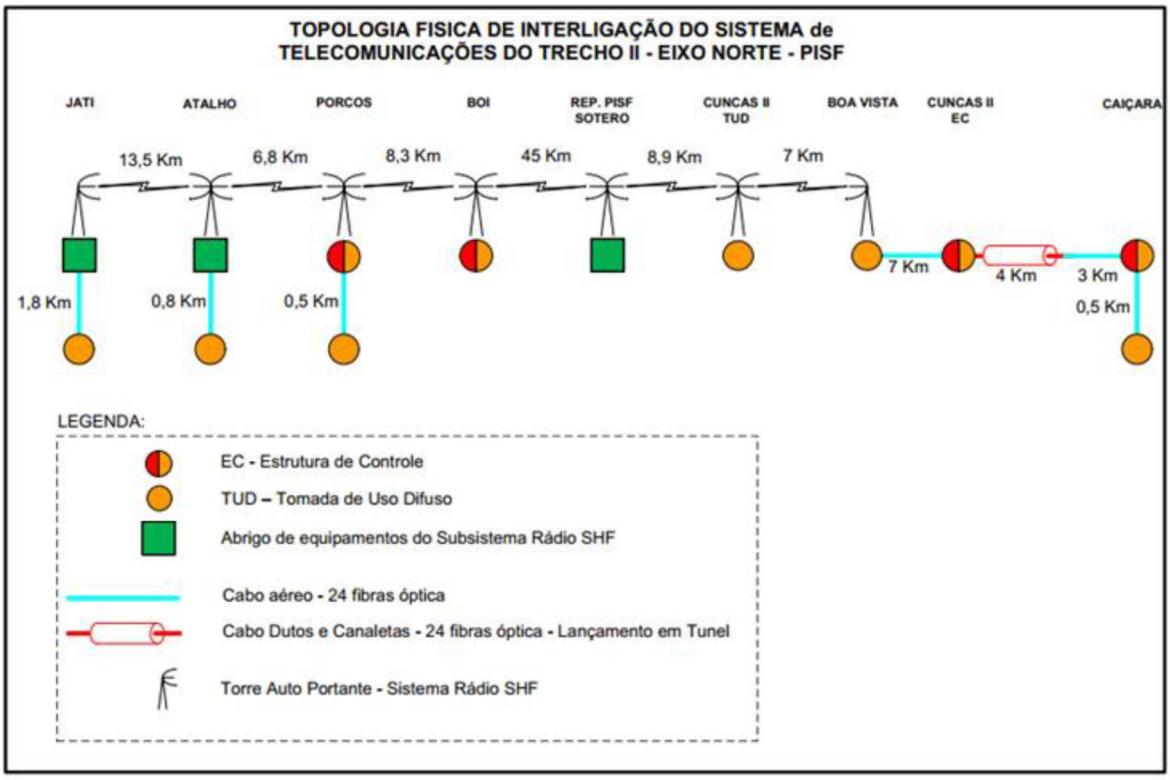


Figura 5.8 – Topologia Telecom – Trecho II
Fonte MIDR

O orçamento contido no projeto básico de telecomunicações considera os seguintes itens:

- Aquisição e Montagem da Torre: Estrutura metálica autoportante de 60 metros, incluindo fundações em concreto, pintura anticorrosiva e sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).
- Equipamentos de Rádio e Antenas: Rádios digitais SHF, conectores e acessórios de instalação.
- Equipamentos de Rede: Switches gerenciáveis, racks, cabeamento estruturado, sistemas de energia (nobreaks e baterias).
- Sistemas de CFTV: Câmeras IP, software de gerenciamento, servidores de armazenamento.

- Serviços de Integração: Configuração dos equipamentos, testes, comissionamento e integração ao sistema de gerenciamento existente no CCO.

- Treinamento: Capacitação da equipe operacional para operação e manutenção do sistema.

5.1.6.2.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi baseado nos quantitativos do Projeto Básico elaborado pela Gerenciadora e processado no software COMPOR 90, utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.2.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-29 apresenta o orçamento previsto para implementação do sistema no Ramal do Piancó.

Quadro 5-29 – Orçamento previsto para o sistema de Telecom

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
1	**MOBILIZAÇÃO**			**R$ 29.559**	**R$ 31.550**
2	**INSTALAÇÃO E MANUTENÇÃO DE CANTEIRO**			**R$ 280.881**	**R$ 299.807**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**			**R$ 1.962.146**	**R$ 2.094.357**
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Total Abril/2024**	**Valor ajustado (out/2024) - IGPM**
4	**FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS, EXECUÇÃO DE OBRAS CIVIS, MONTAGEM TESTES E COMISSIONAMENTO**			**R$ 20.331.388**	**R$ 21.625.044**
4.1	PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO	gl	1	R$ 1.521.207	R$ 1.617.999
4.2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	gl	1	R$ 16.178.444	R$ 17.207.854
4.1.1	TORRES E ABRIGOS	*gl*	*1*	*R$ 10.578.073*	*R$ 11.251.140*
4.1.2	ENLACES RÁDIO	*gl*	*1*	*R$ 2.043.216*	*R$ 2.173.223*
4.1.3	EQUIPAMENTOS DE CFTV E TELEFONIA	*gl*	*1*	*R$ 1.810.362*	*R$ 1.925.552*
4.1.4	CABEAMENTO ÓPTICO	*gl*	*1*	*R$ 542.415*	*R$ 576.928*
4.1.5	LINHA AC 13,8kV	*gl*	*1*	*R$ 861.358*	*R$ 916.165*
4.1.6	SOBRESSALENTES	*gl*	*1*	*R$ 343.020*	*R$ 364.846*
4.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	gl	1	R$ 2.502.063	R$ 2.661.265
4.3.1	CIVIL (BASES)	*gl*	*1*	*R$ 432.994*	*R$ 460.545*
4.3.2	MONTAGEM ESTRUTURA METÁLICA AUTOPORTANTE DAS TORRES	*gl*	*1*	*R$ 701.519*	*R$ 746.155*
4.3.3	ABRIGO EQUIPAMENTOS	*gl*	*1*	*R$ 230.090*	*R$ 244.730*
4.3.4	ENLACES DE RÁDIO	*gl*	*1*	*R$ 45.367*	*R$ 48.254*
4.3.5	BASTIDORES 19	*gl*	*1*	*R$ 24.811*	*R$ 26.389*
4.3.6	SWITCH	*gl*	*1*	*R$ 14.212*	*R$ 15.117*
4.3.7	NOBREAK, TORRE, 2,00kVA/1,40kW COM BANCOS DE BATERIAS EXTERNOS	*gl*	*1*	*R$ 4.146*	*R$ 4.409*
Item	**Descrição**	**Unidade**	**Quantidade**	**Total Abril/2024**	**Valor ajustado(out/2024) - INCC**

4.3.8	CÂMERAS IP (CFTV)	*gl*	*1*	*R$ 66.152*	*R$ 70.361*
4.3.9	LINHA AC 13,8kV, INCLUSIVE POSTE E CABO ÓPTICO - JATI	*gl*	*1*	*R$ 64.705*	*R$ 68.822*
4.3.10	LINHA AC 13,8kV, INCLUSIVE POSTE - SOTERO	*gl*	*1*	*R$ 11.250*	*R$ 11.965*
4.3.11	CABO ÓPTICO AÉREO AUTO SUSTENTÁVEL	*gl*	*1*	*R$ 634.132*	*R$ 674.481*
4.3.12	POSTE DE CONCRETO	*gl*	*1*	*R$ 157.806*	*R$ 167.847*
4.3.13	CABO ÓPTICO EM DUTOS	*gl*	*1*	*R$ 114.880*	*R$ 122.190*
5	**SERVIÇOS DE CONFIGURAÇÃO, TESTES, COMISSIONAMENTO E OPERAÇÃO ASSISTIDA**			**R$ 129.675**	**R$ 137.925**
6	**DESMOBILIZAÇÃO**			**R$ 29.559**	**R$ 31.550**
7	**TOTAL**			**R$ 22.633.532**	**R$ 24.082.308**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.3 GUARITAS E SANITÁRIOS – EIXOS NORTE E LESTE

Com objetivo de aprimorar a infraestrutura de segurança e comodidade, é prevista a instalação de 59 guaritas e 7 banheiros fixos nos Eixos Norte e Leste. A iniciativa é estruturada para atender demandas específicas, considerando a relevância da vigilância e conforto das equipes de segurança.

No Eixo Norte, estão previstas 23 guaritas e 7 banheiros fixos, estrategicamente posicionados para garantir ampla cobertura e segurança nos locais críticos indicados pelo coordenador do eixo. Já no Eixo Leste, devem ser implantadas 36 guaritas, reforçando significativamente o monitoramento e controle ao longo do perímetro designado, promovendo maior proteção para as áreas abrangidas.

O planejamento e análise foram conduzidos com base em coordenadas geográficas determinadas pelos coordenadores de cada Eixo, considerando a infraestrutura local, características do solo e outros fatores relevantes. Entre os aspectos avaliados, destacam-se: acessibilidade, disponibilidade de serviços públicos, condições de edificações existentes, análises de solo, dados climáticos e hidrológicos, além de fatores ambientais que possam impactar a construção e operação das estruturas.

Esses estudos constituem a base para o planejamento e execução das intervenções, assegurando que o projeto seja fundamentado em dados abrangentes e precisos. A integração das informações coletadas minimizará a eficácia das ações planejadas, resultando em uma infraestrutura robusta e funcional.

O Quadro 5-30 e o

Quadro 5-31 apresentam a relação de coordenadas para as guaritas e banheiros locados nos Eixos Norte e Leste.

Quadro 5-30 – Coordenadas das guaritas e banheiros fixos no Eixo Norte

Item	*Local*	*Localização*	*Estrutura*	*Guarita*	*Banheiro*
1	EBI 1 - guarita	E 449238.534 N 9057712.821	Estação/Subest	0	1
2	Subestação SE N1	E 449386.796 N 9057737.640	Estação/Subest	1	-
3	TUD Tucutu	E 449035.6093 N 9062941.2908	Reservatório	1	-
4	EC de Tucutu	E 448819.108 N 9064860.3470	Reservatório	1	-
5	TUD Terra Nova	E 459929.543 N 9086619.354	Reservatório	1	-
6	EBI 2 – guarita	E 462856.000 N 9089015.000	Estação/Subest	-	1
7	Subestação SE N2	E 449299.622 N 9089131.146	Estação/Subest	1	-
8	EC Serra do Livramento	E 465998.701 N 9091791.054	Reservatório	1	-
9	TUD Serra do Livramento	E 465802.768 N 9091905.427	Reservatório	1	-
10	TUD Mangueira	E 475617.023 N 9098778.613	Reservatório	1	-
11	EBI 3 – guarita	E 477571.000 N 9103948.000	Estação/Subest	0	1
12	Subestação SE N3	E 477779.115 N 9104060.890	Estação/Subest	1	-
13	Acesso ao forebay de jusante da EBI3	E 477836.000 N 9104122.000	Estação/Subest	1	-
14	TUD Negreiros	E 481910.152 N 9106113.648	Reservatório	1	-
15	EC de Negreiros	E 480712.106 N 9107961.410	Reservatório	1	-
16	Acesso a barragem de CCR	E 479828.403 N 9104740.095	Reservatório	1	-
17	Acesso 01 - dique Negreiros	E 481910.152 N 9106113.648	Reservatório	1	-
18	Acesso 02 - reservatório Negreiros	E 482002.464 N 9107115.588	Reservatório	1	-
19	TUD Milagres	E 490861.257 N 9123853.312	Reservatório	1	-
20	EC de Milagres	E 493844.487 N 9132013.520	Reservatório	1	-
21	Reservatório Jati - estoque de rocha	E 499570.231 N 9148878.814	Reservatório	1	-
22	Reservatório Jati - acesso ao São Francisco	E 500014.538 N 9148648.626	Reservatório	1	-
23	Reservatório Jati - vertedouro	E 500202.375 N 9148395.119	Reservatório	1	-
24	Reservatório Jati – CAC	E 499348.498 N 9147415.910	Reservatório	1	-
25	EC Atalho	E 511517.056 N 9155490.740	Reservatório	0	1
26	Acesso ao reservatório Atalho	E 511344.139 N 9155380.541	Reservatório	1	-
27	TUD Porcos	E 514621.429 N 9160958.508	Reservatório	0	1
28	EC de Porcos	E 515081.745 N 9160889.277	Reservatório	0	1

Item	*Local*	*Localização*	*Estrutura*	*Guarita*	*Banheiro*
29	EC de BOII	E 521480.000 N 9165522.000	Reservatório	0	1
30	Canal rápido	E 545223.000 N 9214199.000	Reservatório	1	-
			Total:	**23**	**7**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-31 – Coordenadas das guaritas e banheiros fixos no Eixo Leste

Item	*Local*	*Localização*	*Estrutura*	*Município*	*Guarita*	*Banheiro*
1	EBV-1	-8.77125, -38.3666	Estação/Subest	Floresta	1	0
2	SE-E1	-8.76994, -38.36731	Estação/Subest	Floresta	1	0
3	EBV-2	-8.7105, -38.29599	Estação/Subest	Floresta	1	0
4	SE-E2	-8.71012, -38.29771	Estação/Subest	Floresta	1	0
5	EBV-3	-8.65992, -38.1667	Estação/Subest	Floresta	1	0
6	SE-E3	-8.65896, -38.16868	Estação/Subest	Floresta	1	0
7	EC Muquém	-8.514571, -37.952362	Reservatório	Floresta	1	0
8	TUD Muquém	-8.510792, -37.958717	Reservatório	Floresta	1	0
9	EC Salgueiro	-8.6447,-38.1557	Reservatório	Floresta	1	0
10	TUD Salgueiro	8.6447, -38.1557	Reservatório	Floresta	1	0
11	TUD Mandantes	-8.6759, -38.1859	Reservatório	Floresta	1	0
12	EC Braúnas	-8.690919, -38.273301	Reservatório	Floresta	1	0
13	TUD Braúnas	-8.701538, -38.282191	Reservatório	Floresta	1	0
14	TUD Areias	-8.721410, -38.330695	Reservatório	Floresta	1	0
15	EC Areias	-8.717501, -38.306749	Reservatório	Floresta	1	0
16	EBV-4	-8.35763, -37.84197	Estação/Subest	Custódia	1	0
17	SE-E4	-8.35595, -37.84151	Estação/Subest	Custódia	1	0
18	EC Copiti	-8.249969, -37.698337	Reservatório	Custódia	1	0
19	TUD Copiti	-8.260975, -37.710991	Reservatório	Custódia	1	0
20	EC Bagres	-8.330735, -37.782240	Reservatório	Custódia	1	0
21	TUD Bagres	-8.339347, -37.797229	Reservatório	Custódia	1	0
22	TUD Cacimba Nova	-8.379544, -37.875838	Reservatório	Custódia	1	0
23	Deságue	-7.8871, -37.10837	Outros	Monteiro	1	0
24	EC Adutora Monteiro	-7.89378, -37.14066	Outros	Monteiro	1	0
25	EBV-5	-8.10178, -37.39523	Estação/Subest	Sertânia	1	0
26	SE-E5	-8.10295, -37.39687	Estação/Subest	Sertânia	1	0
27	EBV-6	-8.06355, -37.35777	Estação/Subest	Sertânia	1	0
28	EC - Barro Branco/Ramal	-8.03311, -37.26084	Reservatório	Sertânia	1	0
29	TUD Barro Branco	-8.031638, -37.258705	Reservatório	Sertânia	1	0
30	EC - Barro Branco	-8.029370, -37.259258	Reservatório	Sertânia	1	0
31	EC Campos	-8.033955, -37.303656	Reservatório	Sertânia	1	0
32	TUD Campos	-8.035105, -37.303578	Reservatório	Sertânia	1	0
33	EC Barreiros	-8.077248, -37.369136	Reservatório	Sertânia	1	0
34	Entrada do reservatório Barreiros	-	Reservatório	Sertânia	1	0
35	TUD Barreiros	-8.081424, -37.381910	Reservatório	Sertânia	1	0
36	TUD Moxotó	-8.124434, -37.434527	Reservatório	Sertânia	1	0
				Total:	**36**	**0**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.3.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento elaborado para a construção das guaritas e banheiros fixos foi estruturado com base nos custos apresentados pela tabela SINAPI - CAIXA. O projeto executivo, que embasa o orçamento, contempla materiais de construção, equipamentos, mão de obra especializada e demais despesas pertinentes à construção das guaritas.

Neste orçamento, foram considerados os custos relacionados à mobilização no início do contrato e à desmobilização da equipe ao final. Além disso, para os custos indiretos, seguiu-se a orientação do Tribunal de Contas da União (TCU), conforme estabelecido no Acórdão n.º 2.622/2013. Esse documento define faixas aceitáveis para as taxas de BDI em diferentes tipos de obras públicas, bem como para a aquisição de materiais e equipamentos relevantes.

5.1.6.3.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-32 apresenta o resumo do orçamento previsto para a construção das guaritas e banheiros nos Eixos Norte e Leste.

Quadro 5-32 – Orçamento previsto para construção de guaritas e banheiros

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	*Total Jan/2024*	*Valor ajustado(out/2024) - INCC*
1			**Eixo Norte**	**R$ 2.113.387**	**R$ 2.255.789**
1.1	Banheiros	Unid.	7	R$ 202.261	R$ 215.889
1.2	Guaritas	Unid.	23	R$ 1.490.864	R$ 1.591.320
1.3	Canteiro	Global	1	R$ 212.716	R$ 227.049
1.4	Custos indiretos	Global	10,89%	R$ 207.546	R$ 221.531
2			**Eixo Leste**	**R$ 2.823.528**	**R$ 2.973.392**
2.1	Guaritas	Unid.	36	R$ 2.333.526	R$ 2.457.382
2.2	Canteiro	Global	1	R$ 212.716	R$ 224.006
2.3	Custos indiretos	Global	10,89%	R$ 277.286	R$ 292.003
3			**Total:**	**R$ 4.936.915**	**R$ 5.229.180**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.4 INTERLIGAÇÃO REDE ELÉTRICA – EIXO NORTE

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA realizar a interligação da rede elétrica nas seguintes estruturas do Eixo Norte:

- EC Boi I;
- EC Porcos;
- TUD Porcos;
- TUD Atalho;
- EC Boa Vista;
- TUD e EC Caiçara;
- TUD Boa Vista;

- TUD Cuncas.

5.1.6.4.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

Por fim, o orçamento fornecido pelo MIDR, conforme apresentado no início desta seção, foi atualizado para a data-base deste estudo (outubro de 2024) através de índices monetários.

5.1.6.4.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

Considerando a dimensão do empreendimento, a interligação da rede elétrica envolve duas concessionárias de fornecimento de energia elétrica: ENEL e ENERGISA. Os orçamentos referentes a cada trecho foram, portanto, solicitados às respectivas concessionárias. O orçamento considerou custos com materiais, mão de obra, engenharia e supervisão, transporte, administração geral e encargos de distribuição. O Quadro 5-33 apresenta o orçamento atualizado para outubro de 2024 através do INCC.

Quadro 5-33 – Orçamento previsto para interligação na rede elétrica das seguintes estruturas do Eixo Norte

Item	Descrição	Materiais (Jul/2024)	Serviços (Jul/2024)	Valor P0 (Jul/2024)	Valor ajustado(out/2024) - INCC
1	EC BOI I	R$ 79.389	R$ 69.162	R$ 148.552	R$ 151.485
2	EC PORCOS	R$ 73.299	R$ 73.333	R$ 146.631	R$ 149.527
3	TUD PORCOS	R$ 51.686	R$ 51.710	R$ 103.396	R$ 105.438
4	TUD ATALHO	R$ 43.125	R$ 36.977	R$ 80.102	R$ 81.683
5	EC BOA VISTA	R$ 81.623	R$ 70.886	R$ 152.509	R$ 155.520
6	TUD E EC CAIÇARA	R$ 111.789	R$ 97.322	R$ 209.112	R$ 213.241
7	TUD BOA VISTA	R$ 7.067	R$ 3.825	R$ 10.893	R$ 11.108
8	TUD CUNCAS	R$ 134.747	R$ 94.779	R$ 229.526	R$ 234.058
9			**Total:**	**R$ 1.080.719**	**R$ 1.102.061**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5 OBRAS REMANESCENTES – EIXO LESTE

Há necessidade de complementar e recuperar as obras do Trecho V – Eixo Leste do PISF, devido à não execução de serviços em contratações anteriores e à deterioração das instalações implantadas desde 2007, agravadas pelo uso e pelo tempo. As obras encontram-se paralisadas desde dezembro de 2018, após a rescisão dos contratos, deixando pendentes intervenções e aquedutos, como recuperação de patologias em concretos, tratamento de fissuras, impermeabilização e limpeza de superfícies. A ausência dessas correções pode comprometer o funcionamento do sistema, tornando urgente a contratação de empresa especializada para realizar os serviços necessários.

Quadro 5-34 – Relação de intervenções em canais

Item	*Descrição*	*Valor P0*	*Valor ajustado(out/2024) - INCC*
1	Canais	R$ 132.183.041	R$ 141.089.650
2	Pontes e Passarelas	R$ 12.048.250	R$ 12.860.071
3	Aquedutos	R$ 5.139.148	R$ 5.485.428
4	Reservatórios, TUDs e Ecs	R$ 51.431.463	R$ 54.896.960
5	EBVs	38.675.905	41.281.921
	Total:	**R$ 239.477.805**	**R$ 255.614.029**

5.1.6.5.1 CANAIS

O presente item abrange as intervenções em canais ao longo do Eixo Leste, incluindo a recuperação de patologias, complementação de obras civis e correções específicas. O Quadro 5-35 apresenta a relação completa de pontes e passarelas.

Quadro 5-35 – Relação de intervenções em canais

Item	*Código*	*Descrição*	*Extensão*
1	2204	Segmento de canal entre a captação e o forebay de montante da EBV-1	5.660 m
2	2205	Segmento de canal entre o forebay de jusante da EBV-1 e o reservatório Areias	6.679 m
3	2206	Segmento de canal entre o reservatório Areias e o forebay de montante da EBV-2	1.372 m
4	2207	Segmento de canal entre o forebay de jusante da EBV-2 e o reservatório Braúnas	2.038 m
5	2208	Segmento de canal entre o reservatório Braúnas e o reservatório Mandantes	11.250 m
6	2209	Segmento de canal entre o reservatório Mandantes e o forebay de montante da EBV-3	1.214 m
7	2210	Segmento de canal entre o forebay da EBV-3 e o reservatório Salgueiro	1.374 m
8	2211	Segmento de canal entre o reservatório Salgueiro e o reservatório Muquém	30.322 m
9	2212	Segmento de canal entre o reservatório Muquém e o aqueduto Jacaré	9.933 m
10	2213	Segmento de canal entre o aqueduto Jacaré e o reservatório Cacimba Nova	10.625 m
11	2214	Segmento de canal entre o reservatório Cacimba Nova e o forebay de montante da EBV-4	865 m
12	2215	Segmento de canal entre o forebay de jusante da EBV-4 e o reservatório Bagres	5.243 m
13	2216	Segmento de canal entre o reservatório Bagres e o aqueduto Caetitu	10.485 m
14	2217	Segmento de canal entre o aqueduto Caetitu e o reservatório Copiti	2.204 m
15	2218	Segmento de canal entre o reservatório Copiti e aqueduto Branco	28.380 m
16	2219	Segmento de canal entre o aqueduto Branco e o aqueduto Barreiros	3.020 m
17	2220	Segmento de canal entre o aqueduto Barreiros e o reservatório Moxotó	6.380 m
18	2221	Segmento de canal entre o reservatório Moxotó e o forebay de montante da EBV-5	4.090 m
19	2222	Segmento de canal entre o forebay da EBV-5 e o reservatório Barreiros	2.501 m
20	2223	Segmento de canal entre o reservatório Barreiros e o forebay de montante da EBV-6	1.667 m
21	2224	Segmento de canal entre o forebay da EBV-6 e o reservatório Campos	5.943 m
22	2225	Segmento de canal entre o reservatório Campos e o reservatório Barro Branco	10.291 m
23	2226	Segmento de canal entre o reservatório Barro Branco e a embocadura do túnel Eng. Giancarlo	2.204 m
24	2227	Galeria e segmento do canal entre o túnel Giancarlo e adutora Monteiro	4.400 m

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.1.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base na relação de intervenções não executadas, bem como nas necessidades de recuperações e complementações identificadas, utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos. Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.1.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-36 apresenta o orçamento previsto para intervenções em canais.

Quadro 5-36 – Orçamento previsto para as obras de canais

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado(out/2024) - INCC*
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**	**R$ 3.166.999**	**R$ 3.380.394**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 1.282.049**	**R$ 1.368.435**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 9.066.218**	**R$ 9.677.108**
4	**CANAIS - OBRAS COMPLEMENTARES - LOTE 09**	**R$ 50.389.058**	**R$ 53.784.317**
4.1	WBS 2204 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE A CAPTAÇÃO NO RESERVATÓRIO ITAPARICA E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-1 (E00 ATÉ E104) - EXÉRCITO 5.660M	R$ 9.999.630	R$ 10.673.414
4.2	WBS 2205 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV-1 E O RESERVATÓRIO AREIAS (E324 A E660) - LOTE 9 - 6.620M	R$ 2.347.361	R$ 2.505.528
4.3	WBS 2206 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO AREIAS E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-2 (E788 A E857) - LOTE 9 - 1380M	R$ 2.317.302	R$ 2.473.444
4.4	WBS 2207 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV-2 E O RESERVATÓRIO BRAÚNAS (E885 A E 989) - LOTE 9 - 2.080M	R$ 470.471	R$ 502.172
4.5	WBS 2208 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO BRAÚNAS E O RESERVATÓRIO MANDANTES (E1062 A E1628) - LOTE 9 - 11.320M	R$ 10.976.087	R$ 11.715.665
4.6	WBS 2209 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO MANDANTES E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-3 (E1705 A E1784) - LOTE 9 - 1.580M	R$ 1.597.617	R$ 1.705.266
4.7	WBS 2210 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV-3 E O RESERVATÓRIO SALGUEIRO (E1816 A E1884) - LOTE 9 - 1.360M	R$ 590.809	R$ 630.618
4.8	WBS 2211 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO SALGUEIRO E O RESERVATÓRIO MÚQUEM (E1945 A E3461) - LOTE 9 - 30.320M	R$ 22.089.781	R$ 23.578.210
5	**CANAIS - OBRAS COMPLEMENTARES - LOTE 10**	**R$ 32.216.356**	**R$ 34.387.122**
5.1	WBS 2212 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE RESERVATÓRIO MÚQUEM E AQUEDUTO JACARÉ - LOTE 10 - 9.933,29M	R$ 6.681.131	R$ 7.131.311
5.2	WBS 2213 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O AQUEDUTO JACARÉ E O RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA - LOTE 10 - 10.624,75M	R$ 6.277.604	R$ 6.700.595

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado(out/2024) - INCC*
5.3	WBS 2214 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-4 - LOTE 10 - 864,98M	R$ 562.763	R$ 600.683
5.4	WBS 2215 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV4 E O RESERVATÓRIO BAGRES - LOTE 10 - 5.243,32M	R$ 4.953.269	R$ 5.287.025
5.5	WBS 2216 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO BAGRES E O AQUEDUTO CAETITU - LOTE 10 - 10.485,03M	R$ 10.643.113	R$ 11.360.256
5.6	WBS 2217 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O AQUEDUTO CAETITU E O RESERVATÓRIO COPITI - LOTE 10- 2.203,89M	R$ 3.098.475	R$ 3.307.253
6	**CANAIS - OBRAS COMPLEMENTARES - LOTE 11**	**R$ 21.633.870**	**R$ 23.091.579**
6.1	WBS 2218 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE RESERVATÓRIO COPITI E AQUEDUTO BRANCO - LOTE 11 - 28.380M	R$ 14.124.551	R$ 15.076.275
6.2	WBS 2219 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE AQUEDUTO BRANCO E AQUEDUTO BARREIRO - LOTE 11 - 3.020M	R$ 267.732	R$ 285.772
6.3	WBS 2220 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE AQUEDUTO BARREIROS E RESERVATÓRIO MOXOTÓ - LOTE 11 - 6.390M	R$ 1.744.898	R$ 1.862.471
6.4	WBS 2221 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE RESERVATÓRIO MOXOTÓ E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-5 - LOTE 11 - 3.090M	R$ 3.887.750	R$ 4.149.710
6.5	WBS 2222 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV-5 E RESERVATÓRIO BARREIROS - LOTE 11 - 2.500M	R$ 1.608.939	R$ 1.717.350
7	**CANAIS - OBRAS COMPLEMENTARES - LOTE 12**	**R$ 14.428.490**	**R$ 15.400.694**
7.1	WBS 2223 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE RESERVATÓRIO BARREIROS E O FOREBAY DE MONTANTE DA EBV-6 - LOTE 12 - 760M	R$ 1.714.539	R$ 1.830.066
7.2	WBS 2224 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O FOREBAY DE JUSANTE DA EBV-6 E O RESERVATÓRIO CAMPOS - LOTE 12 - 5.943M	R$ 331.398	R$ 353.728
7.3	WBS 2225 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO CAMPOS E O RESERVATÓRIO BARRO BRANCO - LOTE 12 - 5.020M	R$ 2.248.633	R$ 2.400.148
7.4	WBS 2226 - SEGMENTO DE CANAL ENTRE O RESERVATÓRIO BARRO BRANCO E O EMBOQUE DO TÚNEL ENG. GIANCARLO LINS CAVALCANTI - LOTE 12 - 9.700M	R$ 7.757.266	R$ 8.279.957
7.5	WBS 2227 - GALERIA (E9809 ATÉ 10009) E SEGMENTO DE CANAL (E10009 ATÉ 10230) ENTRE O TÚNEL ENG. GIANCARLOS LINS CAVALCANTI E ADUTORA MONTEIRO-POÇÕES - LOTE 12 - 9.240M	R$ 2.376.654	R$ 2.536.795
8	**TOTAL**	**R$ 132.183.041**	**R$ 141.089.650**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.2 PONTES E PASSARELAS

O presente item abrange as intervenções em pontes, passarelas e taludes ao longo do Eixo Leste, incluindo a recuperação de patologias, complementação de obras civis e correções específicas. As pontes conectam

estradas nos cruzamentos com os canais e são compostas por vigas pré-moldadas protendidas e lajes moldadas no local. Já as passarelas permitem a travessia entre margens dos canais e são estruturadas por vigas pré-moldadas de concreto armado com guarda-corpo e laje moldada no local. O Quadro 5-37 apresenta a relação completa de intervenções em pontes e passarelas.

Quadro 5-37 – Relação de intervenções nas pontes e passarelas

Item	*Estrutura*	*Intervenção*
1	WBS 2506 - Ponte Estaca 545+15,37	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”.
2	WBS 2507 - Ponte Estaca 1306+8,27	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
3	WBS 2508 - Ponte Estaca 1596+5,30	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
4	WBS 2509 – Ponte Estaca 1825+0,0	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
5	WBS 2510 – Ponte Estaca 2362+0,0	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
6	WBS 2511 – Ponte Estaca 2721+0,0	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
7	WBS 2512 – Ponte PE-360	Instalação de “guard rail”;
		Sinalização;
8	WBS 2513 – Ponte Estaca 3254+18,52	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
9	WBS 2514 – Ponte Estaca 3696+0,0	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
		Desobstrução de drenagem;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização;
10	WBS 2515 – Ponte Estaca 3980+0,0	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”;
		Desobstrução de drenagem;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização;
11	WBS 2516 – Ponte Estaca 4534+15,57	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recomposição do aterro de acesso;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização.
12	WBS 2517 – Ponte Estaca 4868+0,00	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização;
13	WBS 2518 – Ponte Estaca 5725+10,00	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);

Item	*Estrutura*	*Intervenção*
		Recomposição do aterro de acesso;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização;
14	WBS 2519 – Ponte Estaca 6000+0,00	Instalação de “guard rail”;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
15	WBS 2520 – Ponte Estaca 6382+0,00	Execução de enrocamento de proteção;
		Instalação de “guard rail”;
		Recomposição do aterro de acesso;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas
16	WBS 2521 – Ponte Estaca 6677+0,00	Instalação de “guard rail”;
		Recomposição do aterro de acesso (correção de erosão);
17	WBS 2522 – Ponte Estaca 6854+0,00	Instalação de “guard rail”;
18	WBS 2523 – Ponte Estaca 7677+18,10	Instalação de “guard rail”;
19	WBS 2524 – Ponte Estaca 7831+4,0	Instalação de “guard rail”;
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
		Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
		Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Complementação de barreira New Jersey;
		Sinalização;
20	WBS 2525 – Ponte Estaca 8034+0,0	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinalização.
21	WBS 2526 – Ponte Estaca 8437+6,39	Instalação de “guard rail”;
		Sinalização.
22	WBS 2527 – Ponte Estaca 9037	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
		Execução de enrocamento de proteção;
		Sinalização;
23	WBS 2528 – Ponte Estaca 9237	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
		Execução de enrocamento de proteção;
		Sinalização.
24	WBS 2529 – Ponte Estaca 9533+13	Instalação de “guard rail”;
		Recuperação de patologias em concreto decorrentes de nichos de concretagem;
		Instalação de junta jeene nos encontros entre o tabuleiro da ponte e o pavimento;
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
		Sinalização
25	WBS 2530 – Ponte Estaca 10105	Instalação de “guard rail”;
		Sinalização.
26	WBS 2531 – Ponte Estaca 8755	Desobstrução de drenagem;
		Instalação de “guard rail”;
		Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);

Item	*Estrutura*	*Intervenção*
		Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
		Sinalização;
27	WBS 2532 – Ponte Estaca 7360+0,00	Instalação de “guard rail”;
28	WBS 2535 (Antigo WBS 2533) - Ponte Estaca 1455	Pavimentação da Pista de Rolamento (CBUQ);
		Instalação de “guard rail”
29	WBS 2536 – Ponte Estaca 5012+0,00	Execução de ponte completa
30	WBS 2555 - Passarela Estaca 1132+10,00	Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
		Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto;
31	WBS 2559 – Passarela Estaca 4165+4,00	Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto;
		Tratamento de fissuras e trincas em canaleta de concreto da drenagem externa;
		Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Sinais de deslocamento da estrutura – monitoramento;
32	WBS 2560 – Passarela Estaca 4371+4,00	Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de camada de regularização;
		Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto;
		Tratamento de fissuras e trincas em canaleta de concreto da drenagem externa;
33	WBS 2561 – Passarela Estaca 5098+14,00	Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem das bermas e taludes e externa;
34	WBS 2563 – Passarela Estaca 5617+6,00	Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
		Remoção e limpeza de material em obra de arte especial;
		Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
35	WBS 2570 – Passarela Estaca 6567+0,00	Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de camada de regularização;
		Execução de junta de dilatação com mastique elástico;
		Execução de reaterro de recomposição e conformação próximos às estruturas de concreto
36	WBS 2573 – Passarela Estaca 7752+0,00	Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de junta de dilatação com mastique elástico;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
		Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
		Recuperação de guarda-corpo
37	WBS 2575 – Passarela Estaca 8978+0,00	Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de junta de dilatação com mastique elástico;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
		Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem das bermas e taludes e externa;
38	WBS 2576 – Passarela Estaca 9097+0,00	Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de junta de dilatação com mastique elástico;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
		Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem das bermas e taludes e externa;
39	WBS 2577 – Passarela Estaca 9550+17	Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem;
		Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Execução de junta de dilatação com mastique elástico;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
40	WBS 2580 – Passarela	Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem;
		Correção de desnivelamento entre o aterro e a passarela com execução de meio fio;
		Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas.

Item	Estrutura	Intervenção
	Estaca 9573+0	

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.2.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base na relação de intervenções não executadas, bem como nas necessidades de recuperações e complementações identificadas, utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acordão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos. Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.2.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-38 apresenta o orçamento previsto para obras e reparos nas pontes e passarelas.

Quadro 5-38 – Orçamento previsto para as obras de pontes e passarelas

Item	Descrição	Total Abril/2024	Valor ajustado (out/2024) - INCC
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO**	**R$ 389.713**	**R$ 415.972**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 263.400**	**R$ 281.148**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 810.352**	**R$ 864.954**
4	**LOTE 9**	**R$ 2.841.611**	**R$ 3.033.081**
4.1	WBS 2506 - PONTE CANAL 2205 (E545+15,37) - LOTE 9 (UTM 572478L,9034214N)	R$ 308.544	R$ 329.334
4.2	WBS 2507 - PONTE CANAL 2208 (E1306+8,27) - LOTE 9 (UTM 583694L,9041852L)	R$ 310.822	R$ 331.765
4.3	WBS 2508 - PONTE CANAL 2209 (E1596+5,31) - LOTE 9 (UTM 588177L,9041055N)	R$ 311.630	R$ 332.628
4.4	WBS 2509 - PONTE CANAL 2210 (E1830) - LOTE 9 (UTM 592001L,9043218N)	R$ 312.390	R$ 333.439
4.5	WBS 2510 - PONTE CANAL 2211 (E2362) - LOTE 9 (UTM 597499L,9049954N)	R$ 313.004	R$ 334.094
4.6	WBS 2511 - PONTE CANAL 2211 (E2721+1,41) - LOTE 9 (UTM 603108L,9052690N)	R$ 311.929	R$ 332.947
4.7	WBS 2512 - Ponte PE-360 (Estaca 2.929+13,53)	R$ 334.323	R$ 356.850
4.8	WBS 2513 - PONTE CANAL 2211 (E3254+18,52) - LOTE 9 (UTM 611023L,9057386N)	R$ 312.279	R$ 333.321
4.9	WBS 2535 - PONTE CANAL 2208 (E1455) - LOTE 9 (UTM 585666L,9040430N)	R$ 311.268	R$ 332.241
4.10	WBS 2555 - PASSARELA CANAL 2208 (E1132+10) - LOTE 9 (UTM 580584L,9040521N)	R$ 15.423	R$ 16.462
5	**LOTE 10**	**R$ 3.592.433**	**R$ 3.834.495**
5.1	WBS 2514 - PONTE CANAL 2212 (E3696) - LOTE 10 (UTM 617349L,9061059N)	R$ 370.285	R$ 395.235
5.2	WBS 2515 - PONTE CANAL 2212 (E3980) - LOTE 10 (UTM 620023L,9064280N)	R$ 341.689	R$ 364.713
5.3	WBS 2516 - PONTE CANAL 2213 (E4534+15,57) - LOTE 10 (UTM 623724L,9072942N)	R$ 341.263	R$ 364.257
5.4	WBS 2517 - PONTE CANAL 2214 (E4787) - LOTE 10 (UTM 626729L,9076002N)	R$ 318.313	R$ 339.761
5.5	WBS 2518 - PONTE CANAL 2216 (E5725+10) - LOTE 10 (UTM 63881L,9086523N)	R$ 309.596	R$ 330.457

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
5.6	WBS 2532 - PONTE CANAL 2218 (E7360) - LOTE 10 (UTM 662648L,9097838N)	R$ 250.973	R$ 267.884
5.7	WBS 2536 - PONTE CANAL 2215 (E 5012) - LOTE 10	R$ 1.651.261	R$ 1.762.525
5.8	WBS 2559 - PASSARELA CANAL 2213 (E4165+4) - LOTE 10 (UTM 620385L,9066971N)	R$ 4.215	R$ 4.499
5.9	WBS 2560 - PASSARELA CANAL 2213 (E4362) - LOTE 10 (UTM 621682L,9070181N)	R$ 2.240	R$ 2.391
5.10	WBS 2561 - PASSARELA CANAL 2215 (E5098+14) - LOTE 10 (UTM 631959L,9078146N)	R$ 1.226	R$ 1.309
5.11	WBS 2563 - PASSARELA CANAL 2216 (E5617+6) - LOTE 10 (UTM 638621L,9084430N)	R$ 1.372	R$ 1.465
6	**LOTE 11**	**R$ 1.907.097**	**R$ 2.035.598**
6.1	WBS 2519 - PONTE CANAL 2218 (E6000) - LOTE 11 (UTM 643937L,9088105N)	R$ 256.276	R$ 273.544
6.2	WBS 2520 - PONTE CANAL 2218 (E6382) - LOTE 11 (UTM 650780L,9090508N)	R$ 266.513	R$ 284.470
6.3	WBS 2521 - PONTE CANAL 2218 (E6677) - LOTE 11 (UTM 651689L,9094691N)	R$ 253.346	R$ 270.417
6.4	WBS 2522 - PONTE CANAL 2218 (E6854) - LOTE 11 (UTM 653469L,9097331N)	R$ 250.973	R$ 267.884
6.5	WBS 2523 - PONTE CANAL 2220 SOBRE A BR-232 (E7677+18,10) - LOTE 11 (UTM 668028L,9100339N)	R$ 252.391	R$ 269.397
6.6	WBS 2524 - PONTE CANAL 2220 (E7831+4) - LOTE 11 (UTM 670670L,9101288N)	R$ 320.072	R$ 341.639
6.7	WBS 2525 - PONTE CANAL 2221 (E8034) - LOTE 11 (UTM 674094L,9102723N)	R$ 297.797	R$ 317.863
6.8	WBS 2570 - PASSARELA CANAL 2218 (E6567) - LOTE 11 (UTM 650983L,9092907N)	R$ 1.838	R$ 1.962
6.9	WBS 2572 - PASSARELA CANAL 2220 (E7616) - LOTE 11 (UTM 666922L, 9099764N)	R$ 2.244	R$ 2.395
6.10	WBS 2573 - PASSARELA CANAL 2220 (E7752) - LOTE 11 (UTM 668791L,9100929N)	R$ 5.647	R$ 6.027
7	**LOTE 12**	**R$ 2.243.644**	**R$ 2.394.823**
7.1	WBS 2526 - PONTE CANAL 2223 SOBRE A PE-280 (E8437+6,39)	R$ 279.937	R$ 298.800
7.2	WBS 2527 - PONTE CANAL 2225 (E9037) - LOTE 12	R$ 315.897	R$ 337.182
7.3	WBS 2528 - PONTE CANAL 2226 (E9237)	R$ 304.427	R$ 324.940
7.4	WBS 2529 - PONTE CANAL 2224 (E8755) - LOTE 12	R$ 253.150	R$ 270.207
7.5	WBS 2530 - PONTE CANAL 2227 (E10105) - LOTE 12	R$ 250.973	R$ 267.884
7.6	WBS 2531 - PONTE CANAL 2224 (E8755) - LOTE 12	R$ 282.162	R$ 301.174
7.7	WBS 2533 - PONTE CANAL 2225 (E 8887) - LOTE 12	R$ 281.766	R$ 300.751
7.8	WBS 2534 - PONTE CANAL 2227 (E 10.040) - LOTE 12	R$ 250.973	R$ 267.884
7.9	WBS 2575 - PASSARELA CANAL 2225 (E8978) - LOTE 12	R$ 5.772	R$ 6.161
7.10	WBS 2576 - PASSARELA CANAL 2225 (E9097) - LOTE 12	R$ 7.578	R$ 8.089
7.11	WBS 2577 - PASSARELA CANAL 2226 (E9450+17) - LOTE 12	R$ 9.457	R$ 10.094
7.55	WBS 2580 - PASSARELA CANAL 2226 (E 9573) - LOTE 12	R$ 1.552	R$ 1.657
8	**TOTAL**	**R$ 12.048.250**	**R$ 12.860.071**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.3 AQUEDUTOS

O presente item abrange as intervenções nos aquedutos ao longo do Eixo Leste, incluindo a recuperação de patologias, complementação de obras civis e correções específicas. Aquedutos constituem-se em estruturas projetadas para atravessar grandes talvegues ou rodovias pelo sistema adutor. O Quadro 5-39 apresenta a relação completa intervenções necessárias.

Quadro 5-39 – Relação de intervenções em Aquedutos

Item	*Código*	*Descrição*	*Extensão*
1	2304	Aqueduto sobre a BR-316	102 m
2	2305	Aqueduto Jacaré	120 m
3	2306	Aqueduto Caetitu	120 m
4	2307	Aqueduto Branco	150 m
5	2308	Aqueduto Barreiros	210 m

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

As estruturas localizam-se no estado de Pernambuco, entre os reservatórios de Itaparica e Moxotó. A Figura 5.9 apresenta a localização dos aquedutos.

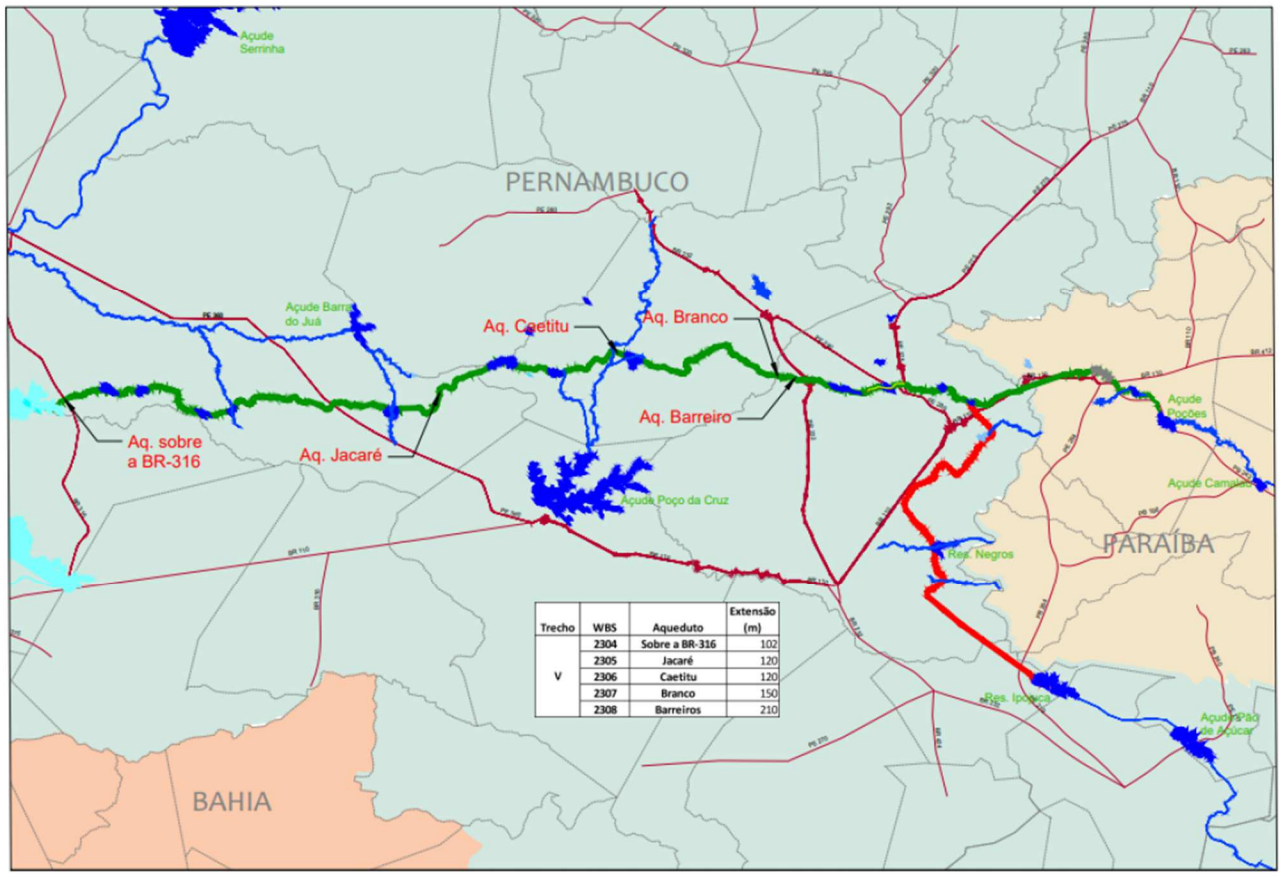


Figura 5.9 – Aquedutos do eixo Leste e respectivas extensões
Fonte MIDR

Em sequência, é apresentada uma relação dos serviços necessários em cada canal.

WBS 2304 – Aqueduto sobre a BR-316

- Serviços Diversos

- Limpeza em superfície de concreto com jateamento d'água sob pressão;
- Instalação de marco superficial;
- Instalação do marco referencial;
- Colocação de guarda corpo na parte superior do aqueduto.

- Correção de Anomalias
  - Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi, em placas do revestimento do canal;
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;
  - Correção da surgência de água na base de aterro de jusante do aqueduto;
  - Correção de erosão a montante e a jusante do aqueduto.

WBS 2305 – Aqueduto Jacaré

- Serviços de Infraestrutura
  - Enrocamento de proteção de taludes;
  - Classificação de material de reescavação para enrocamento, inclusive correção da granulometria.

- Serviços de Terraplenagem
  - Aterro compactado com material de 1ª categoria a 100% do proctor normal;
  - Espalhamento de material de 1ª categoria em bota fora;
  - Transporte com caminhão basculante de 12m³ - rodovia em leito natural;
  - Transporte com caminhão basculante de 14m³ - rodovia em leito natural.

- Serviços Diversos
  - Instalação de marco superficial;
  - Instalação do marco referencial.

- Correção de Anomalias
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição,

limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;

- Tratamento de vazamentos nas juntas transversais de aquedutos;
- Tratamento superficial de recuperação da impermeabilização da superfície interna dos aquedutos (fundo de laje);
- Aterro de recomposição e conformação próximo a estruturas de concreto, compactado manualmente com soquete vibratório, inclusive escavação mecanizada de material em empréstimo e transporte até 1 km;
- Correção de surgência próximo à junta construtiva a montante do aqueduto e no talude de jusante do aqueduto;
- Recomposição da proteção em rocha dos taludes nas ombreiras direita e esquerda;
- Revisão estrutural, com a correção de ferragens aparentes, em especial pontas de vergalhões da estrutura e armadura da viga lateral na parte superior do aqueduto;
- Colocação de guarda corpo na parte superior do aqueduto;
- Instalação de medidor de vazão para possibilitar a verificação da vazão de água proveniente da surgência próximo à ombreira de jusante.

WBS 2306 – Aqueduto Caetitu

- Serviço de Terraplenagem
  - Correção do enrocamento de proteção de taludes;
  - Classificação de material de reescavação para enrocamento, inclusive correção da granulometria;
  - Aterro compactado com material de 1ª categoria a 100% do proctor normal;
  - Espalhamento de material de 1ª categoria em bota fora;
  - Transporte com caminhão basculante de 12m³ - rodovia em leito natural;
  - Transporte com caminhão basculante de 14m³ - rodovia em leito natural.
- Serviços Diversos
  - Colocação de guarda corpo;
  - Instalação de marco superficial;
  - Instalação do marco referencial.
- Correção de Anomalias

- Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi, em placas do revestimento do canal;
- Classificação de material de reescavação para enrocamento, inclusive correção da granulometria;
- Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;
- Regularização de taludes em terra, compreendendo a remoção de camada superficial, de profundidade média de 50 cm, com transporte do material removido até 1 km, inclusive aplicação da proteção do talude em enrocamento lançado;
- Preenchimento de furos (agulhas) decorrentes de ancoragem de formas em estruturas de concreto armado, com diâmetro máximo de 30 mm;
- Correção da surgência de água na área externa, a jusante do aqueduto;
- Revisão estrutural, com a correção de ferragens aparentes.

WBS 2307 – Aqueduto Branco

- Serviços Diversos
  - Instalação de marco superficial;
  - Instalação do marco referencial;
  - Injeção de gel acrílico polimérico;
  - Injeção de poliuretano líquido;
  - Aplicação de sistema de impermeabilização por cristalização.
- Correção de Anomalias
  - Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos aquedutos, dispositivos de drenagem, obras de arte especiais e outras estruturas, transporte de material até 1km;
  - Recuperação de patologias em concreto (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento.

- Correção das surgências de água nas ombreiras entra a junta e o tabuleiro e nas áreas externas, a jusante do aqueduto.

WBS 2308 – Aqueduto Barreiros

- Serviços Diversos
  - Instalação de marco superficial;
  - Instalação do marco referencial;
  - Injeção de gel acrílico polimérico;
  - Injeção de poliuretano líquido;
  - Aplicação de sistema de impermeabilização por cristalização.
- Serviço de Terraplenagem
  - Demolição de concreto armado com martelete e corte oxiacetileno;
  - Carga com retroescavadeira, manobra e descarga livre de material demolido;
  - Momento de transporte de material demolido em leito natural;
  - Demolição de concreto simples com martelete;
  - Carga com retroescavadeira, manobra e descarga livre de material demolido;
  - Momento de transporte de material demolido em leito natural;
  - Escavação de material de 1ª categoria, carga e transporte até 1km em leito natural com escavadeira;
  - Espalhamento de material de 1ª categoria em bota fora;
  - Escavação, carga e transporte de material de jazida, com DMT até 1km em leito natural com escavadeira;
  - Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em leito natural;
  - Aterro compactado com material de 1ª categoria a 100% do proctor normal;
  - Espalhamento de material de 1ª categoria em bota fora;
  - Remoção de material excedente dos taludes DMT até 1km;
  - Brita para drenagem - fornecimento e aplicação - brita comercial;
  - Tubo de PEAD corrugado perfurado d=200mm;
  - Dreno tipo *finger* e=1mm com geocomposto;

- Solo-cimento com 5% de cimento, fabricado em betoneira e lançamento;
- Geomembrana sintética para impermeabilização do canal, 1,00 mm de espessura - fornecimento e aplicação;
- Revestimento do canal com concreto FCK = 15MPA, confecção em betoneira, lançamento e adensamento manual;
- Fibra de polipropileno para concreto;
- Junta de retração transversal;
- Junta de retração longitudinal;
- Concreto magro - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais;
- Armação em aço ca-50 - fornecimento, preparo e colocação;
- Formas de compensado resinado 12 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada;
- Concreto FCK = 20 MPA - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais;
- Concreto ciclópico FCK = 20 MPA - confecção em betoneira e lançamento manual - areia, brita e pedra de mão comerciais;
- Enrocamento de proteção de taludes.

- Correção de Anomalias
  - Recuperação de patologias em concreto (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas (profundidade média de 5 cm), decorrentes de nichos de concretagem – desagregação e outros, com demolição, limpeza/preparo da superfície e recomposição com argamassa para reparos e grouteamento;
  - Correção das surgências de água nas ombreiras entra a junta e o tabuleiro e nas áreas externas, a jusante do aqueduto;
  - Correção no enrocamento do talude.

5.1.6.5.3.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base em levantamentos relativos à necessidade de recuperação e complementação dos aquedutos, e utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado conforme as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas para insumos específicos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.3.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-40 apresenta o orçamento previsto para obras de reparos nos aquedutos.

Quadro 5-40 – Orçamento previsto para a reforma dos aquedutos

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO**	**R$ 239.983**	**R$ 256.153**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 151.463**	**R$ 161.669**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 336.979**	**R$ 359.685**
4	**CUSTO DIRETO DE OBRA**	**R$ 4.410.722**	**R$ 4.707.921**
4.1	WBS 2304 - AQUEDUTO SOBRE A BR 316 (E317 A E324) - 140M (UTM 569947L - 9030884N)	R$ 1.127.684	R$ 1.203.668
4.2	WBS 2305 - AQUEDUTO JACARÉ - 176,80M INCLUSIVE TRANSIÇÕES	R$ 902.279	R$ 963.075
4.3	WBS 2306 - AQUEDUTO CAETITU - 160M INCLUSIVE TRANSIÇÕES	R$ 22.083	R$ 23.571
4.4	WBS 2307 - AQUEDUTO BRANCO - 180M INCLUSIVE TRANSIÇÕES	R$ 956.398	R$ 1.020.841
4.5	WBS 2308 - AQUEDUTO BARREIROS - 240M INCLUSIVE TRANSIÇÕES	R$ 1.402.279	R$ 1.496.765
5	**TOTAL**	**R$ 5.139.148**	**R$ 5.485.428**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.4 RESERVATÓRIOS, TUDS, ECS, SUBESTAÇÕES E LINHAS DE DISTRIBUIÇÃO

Os serviços a serem realizados no âmbito da contratação incluem intervenções nos reservatórios, tomadas d'água de uso difuso e estruturas de controle do Eixo Leste. Esses serviços abrangem a complementação de obras, ajustes e recuperação de estruturas já executadas, que são essenciais para o funcionamento do PISF, garantindo o armazenamento e o controle do fluxo de águas ao longo dos canais da transposição.

O sistema elétrico do Eixo Leste é composto por subestações abaixadoras (230/6,9 kV e 69/6,9 kV), linhas de distribuição (13,8 kV) e linhas de transmissão (230 kV e 69 kV). O escopo inclui os fornecimentos e serviços necessários para restabelecer plenamente as áreas de elétrica, automação e telecomunicação das estruturas de controle e tomadas d'água, além da rede elétrica de 13,8 kV e cabos ópticos. Devido às condições inadequadas de armazenamento dos equipamentos retirados das estruturas e à incerteza sobre sua funcionalidade ou obsolescência tecnológica, optou-se pela aquisição de novos componentes sem reaproveitamento dos itens armazenados.

Entre os itens contemplados estão a substituição integral dos transformadores elevadores de 6,9/13,8 kV instalados nas subestações, essenciais para alimentar a rede elétrica que abastece as estruturas do Trecho V. Essa substituição é necessária devido à recorrente queima desses transformadores. Para mitigar esse problema no futuro, será realizada uma reavaliação dos estudos de coordenação e seletividade do sistema em 13,8 kV.

Adicionalmente, devido aos rompimentos e furtos na rede de fibra óptica instalada na infraestrutura da rede elétrica de 13,8 kV — responsável por conectar as estruturas de controle, tomadas d'água e estações de

bombeamento — será necessário repor 60% dessa rede. Isso inclui o fornecimento de cabos ópticos, caixas de emendas e acessórios necessários para sua completa reinstalação.

Por fim, as estruturas de controle e tomadas d'água passarão por manutenção baseada no projeto executivo elétrico existente. No entanto, será necessário adequar os sistemas com equipamentos atualizados que utilizem tecnologia moderna para garantir maior eficiência operacional. A relação dos serviços necessários é apresentada em sequência.

Reservatórios

Reservatório e Barragem Areias

- **Obras Civis**
    - Deverão ser executados os serviços referentes à complementação da instrumentação.

Reservatório e Barragem Braúnas

- **Obras Civis**
    - Complementação da Instrumentação;
    - Execução de canaleta no pé do talude de jusante;
    - Execução de escavação do canal de deságue do dreno;
    - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
    - Execução de cercas no entorno do reservatório;
    - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água.

Reservatório e Barragem Mandantes

- **Obras Civis**
    - Complementação da Instrumentação;
    - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
    - Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi no vertedouro e muros laterais;
    - Limpeza de rebrota nos canais, dispositivos de drenagem, obras de arte especiais e outras estruturas.
    - Desobstrução do canal de restituição;
    - Pintura de proteção e acabamento de peças metálicas;
    - Recuperação de junta de dilatação de mastique asfáltica;
    - Interferências nos acessos a propriedades com a cerca;
    - Cercas (instalação de novas, instalação de fios e recomposição de mourões);
    - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
    - Correção de erosões.

Reservatório e Barragem Salgueiro

- **Obras Civis**
    - Limpeza de rebrota nos canais, dispositivos de drenagem, obras de arte especiais e outras estruturas;
    - Complementação da Instrumentação;
    - Finalização da escavação de material de 3ª categoria do canal de restituição;
    - Desobstrução e complementação do canal de aproximação e de restituição;
    - Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi no Vertedouro e Muros Laterais;
    - Execução de regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
    - Correção de erosões na crista nos taludes de jusante e montante, com remoção de material granular existente;
    - Pintura de proteção e acabamento de peças metálicas;
    - Instalação de cercas.

Reservatório e Barragem Muquém

- **Obras Civis**
    - Instalação de cercas;
    - Complementação da Instrumentação;
    - Correção de erosões na crista nos taludes de jusante e montante, com remoção de material granular existente;
    - Desobstrução e complementação do canal de restituição;
    - Espalhamento de material de bota-fora;
    - Execução de regularização da crista da barragem, com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
    - Instalação de guarda-corpo nos muros laterais do vertedouro e medidor de vazão;
    - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
    - Recuperação de patologias de concreto com ferragens expostas;
    - Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi no vertedouro e muros.

Reservatório e Barragem Cacimba Nova

- **Obras Civis**
    - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
    - Complementação da Instrumentação;
    - Execução de regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;

- Limpeza de rebrota nos canais, dispositivos de drenagem, obras de arte especiais e outras estruturas;
- Conformação do talude e retirada de rejeito de calda de cimento na estaca 98;
- Execução de regularização do riacho a jusante da barragem;
- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e impermeabilização por cristalização no vertedouro e muros laterais;
- Instalação de medidor de vazão e cercas;
- Interferências nos acessos a propriedades com a cerca.

Reservatório e Barragem Bagres

- **Obras Civis**
  - Reestudo da adutora instalada sobre a crista do reservatório;
  - Execução de cercas;
  - Complementação da Instrumentação;
  - Desobstrução e complementação do canal de aproximação e de restituição do vertedouro;
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição das drenagens;
  - Execução de drenagem a jusante do reservatório;
  - Execução de passagem molhada na interseção da estrada de serviço com a drenagem;
  - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
  - Limpeza e desobstrução de dispositivos de drenagem;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de montante na região da passarela da tomada de uso difuso;
  - Recuperação de patologias em concreto, decorrentes de nichos de concretagem;
  - Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi no vertedouro e muros.

Reservatório e Barragem Copiti

- **Obras Civis**
  - Execução de cercas;
  - Complementação da instrumentação;
  - Interferências nos acessos a propriedades com a cerca;
  - Correção de erosões na crista nos taludes de jusante e montante, com remoção de material granular existente;
  - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
  - Execução de drenagem a jusante;

- Recomposição do enrocamento de proteção do talude de montante e jusante;
- Estaqueamento da barragem;
- Execução e conformação do canal de restituição do vertedouro;
- Execução de medidores de vazão;
- Espalhamento e conformação de material de bota-fora.

Reservatório e Barragem Moxotó

- **Obras Civis**
  - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
  - Execução de canal de restituição para medidores de vazão;
  - Limpeza e remoção de vegetação dos taludes e na região a jusante da barragem;
  - Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e impermeabilização por cristalização;
  - Complementação da instrumentação;
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição das drenagens;
  - Execução de cercas no entorno do reservatório;
  - Execução de estrada de acesso à instrumentação à jusante da barragem;
  - Execução de canaleta de drenagem e bueiros.

Reservatório e Barragem Barreiro

- **Obras Civis**
  - Execução de cercas;
  - Complementação da instrumentação;
  - Desobstrução de dispositivos de drenagem;
  - Desobstrução de medidor de vazão;
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição;
  - Execução de bueiro a jusante;
  - Execução de canal de restituição para medidores de vazão;
  - Execução de cercas no entorno do reservatório;
  - Execução de medidores de vazão;
  - Execução de tampa para medidor de vazão;
  - Fornecimento e instalação de placa para medidor de vazão;
  - Limpeza e remoção de vegetação dos taludes e na região a jusante da barragem;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;

- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e impermeabilização por cristalização no vertedouro e muros laterais;
- Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água.

Reservatório e Barragem Campos

- **Obras Civis**
  - Execução de cercas;
  - Complementação da Instrumentação;
  - Desobstrução de dispositivos de drenagem;
  - Desobstrução de medidor de vazão;
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição;
  - Execução de cercas no entorno do reservatório;
  - Limpeza e remoção de vegetação dos taludes e na região a jusante da barragem;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de jusante;
  - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água.

Reservatório e Barragem Barro Branco

- **Obras Civis**
  - Execução de cercas;
  - Complementação da instrumentação;
  - Conformação da ensecadeira existente;
  - Correção de erosões na crista nos taludes de jusante e montante, com remoção de material granular existente;
  - Execução de canal de restituição de bueiro existente a jusante;
  - Execução de cercas no entorno do reservatório;
  - Regularização da crista com execução de meio fio, drenagem e descida d'água;
  - Interferências nos acessos a propriedades com a cerca;
  - Limpeza e remoção de vegetação dos taludes e na região a jusante da barragem;
  - Limpeza e remoção manual de vegetação daninha nos canais, drenos e canaletas de drenagem das bermas e taludes e externa;
  - Recomposição do enrocamento de proteção do talude de montante e jusante e no acesso da casa de comando;
  - Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização no vertedouro.

Tomada d'Água da Barragem Areias

- **Obras Civis**
    - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.
- **Serviços Mecânicos**
    - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo kvd0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
    - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
    - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 5,33 x 205 - SBR - Shore 70a, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
    - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Calagem - fornecimento e instalação de chumbador de aço, d=5/8, comp. 6 com porca para fixação do dispositivo de calagem na estrutura;

- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando- 2,0 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água da Barragem Braúnas

- **Obras Civis**
  - Pavimentação do pátio de manobras;
  - Recuperação da casa de comando (substituição de portas, aplicação de pintura, recuperação de patologias em concreto);
  - Execução de drenagem externa;
  - Desobstrução do canal de restituição;

- Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.

- **Serviços Mecânicos**

  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
  - Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
  - Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;

- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água da Barragem Mandantes

- **Obras Civis**
  - Conclusão da concretagem dos blocos de apoio da tubulação;
  - Conserto, pintura e instalação de guarda corpo;
  - Execução de piso (cimentício + piso de borracha antiderrapante);
  - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora;
  - Instalação de postes de iluminação;
  - Recomposição de parede;
  - Recuperação da casa de comando, com substituição de portas, pintura e recuperação de patologias;
  - Remoção e assentamento de vidros nas janelas.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
- Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;
- Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
- Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
- Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento,

- - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água da Barragem Salgueiro

- **Obras Civis**
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e dispersora;
  - Complementação de execução e tampas para as canaletas externas;
  - Confecção de tampas de concreto para cobertura do compartimento dos medidores de vazão;
  - Pintura da tampa e escada de acesso;
  - Instalação de postes de iluminação;
  - Escavação do canal de restituição.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;

- Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
- Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
- Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
- Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;

- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água da Barragem Muquém

- **Obras Civis**
  - Cercas (instalação de novas, instalação de fios e recomposição de mourões);
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição;
  - Fornecimento e instalação de guarda-corpo;
  - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora;
  - Interferências nos acessos a propriedades com a cerca;
  - Pavimentação do pátio de manobras;
  - Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas;
  - Recuperação da casa de comando, com substituição de portas, aplicação de pintura, recuperação de patologias de concreto.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
- Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
- Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
- Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Ponte Rolante - ponte rolante fabricada em aço carbono ASTM A36, com capacidade 20 kN, vão de 6000 mm, caminho de rolamento 8000 mm, curso do gancho 17.690 mm;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;

- Sistema de aterramento;
- Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
- Circuitos de força, supervisão e controle;
- Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água da Barragem Cacimba Nova

- **Obras Civis**
  - Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização (galeria);
  - Instalação de guarda-corpo;
  - Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas (comporta ensecadeira e viga pescadora);
  - Conclusão da concretagem dos blocos de apoio da tubulação;
  - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;

- Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;

- Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Bagres

- **Obras Civis**
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
  - Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
  - Confecção de tampas de concreto para canaletas;
  - Execução de estrada de acesso à casa de comando
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora;
  - Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo KVD0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Válvulas - instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Copiti

- **Obras Civis**

- Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas;
- Confecção de tampas de concreto para canaletas;
- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
- Conformação do canal de restituição da tomada de uso difuso;
- Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
- Pavimentação do pátio de manobras;
- Instalação de guarda-corpo;
- Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo KVD0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Ponte Rolante - ponte rolante fabricada em aço carbono ASTM A36, com capacidade 30 kN, vão de 5600 mm, caminho de rolamento 8000 mm, curso do gancho 20000 mm;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Moxotó

- **Obras Civis**
  - Fornecimento e instalação de guarda-corpo;
  - Desobstrução e complementação do canal de restituição;
  - Execução de drenagem externa;
  - Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;

- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
- Pavimentação do pátio de manobras;
- Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo KVD0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
  - Válvulas - fornecimento e montagem de cilindro hidráulico tipo CTD3 MP1 50/36/3310 ZIX/BI CHU MWW fabricante Rexroth ou similar para acionamento do lado direito da válvula dispersora
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Barreiro

- **Obras Civis**
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;
  - Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
  - Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas;

- Pavimentação do pátio de manobras;
- Regularização do piso da galeria (execução de caimento para drenagem);
- Fechamento da parede lateral da casa de válvulas;
- Fornecimento e instalação de escada de acesso à casa de válvulas;
- Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo KVD0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o’ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 10 x 280 - shore 70a - sbr, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 40mm com porca sextavada M10;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Campos

- **Obras Civis**
  - Recuperação de patologias em concreto com ferragens expostas;

- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
- Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas;
- Pavimentação do pátio de manobras;
- Regularização do piso da galeria (execução de caimento para drenagem);
- Fechamento da parede lateral da casa de válvulas;
- Fornecimento e instalação de escada de acesso à casa de válvulas;
- Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de cilindro indicador de posição na válvula dispersora, modelo KVD0062610-950, fabricante Rexroth ou similar;
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Tomada d'Água Barragem Barro Branco

- **Obras Civis**
  - Pintura de proteção e acabamento de superfícies metálicas;
  - Demolição e reexecução de drenagem externa;

- Pavimentação do pátio de manobras;
- Recuperação de estruturas de concreto com infiltrações, incluindo preparação da superfície, injeção de poliuretano líquido e gel acrílico polimérico e impermeabilização por cristalização na galeria;
- Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e válvula dispersora;
- Execução de reforço estrutural das paredes de entrada da tomada d'Água de uso difuso;
- Regularização do piso da galeria.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de água - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 1 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Válvulas - Instalação do cilindro indicador de posição na válvula dispersora
  - Válvulas - fornecimento e instalação de purgador para válvula ventosa tríplice DN=150mm PN10;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 - ref. 12178 - Vedabras, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de arruelas lisas M33 DIN 125, galvanizadas;
  - Comporta Ensecadeira - instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira - fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Grade - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Viga Pescadora - pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Talha elétrica – fornecimento e instalação de conjunto de talha elétrica c/ botoeira e quadro de força/comando - 1,5 ton.;
- Talha elétrica - teste e comissionamento da talha elétrica;
- Unidade hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica da válvula dispersora;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tirantes de M16 x 330mm, com porca;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Tubulação de óleo hidráulico – montagem e pintura de abraçadeira metálica (abraçadeira existente) na tubulação hidromecânica com pintura de acabamento, epóxi e jateament0 10% da área - 1 demão de esmalte sintético fosco + 2 demãos de tinta epóxi e 1 demão de jateamento;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de parafuso cabeça sextavada M24 x 95mm DIN 933, classe 8.8, galvanizado a fogo;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões zincadas a fogo na tubulação de óleo-hidráulico da válvula dispersora;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estruturas de Controle

Estrutura de Controle de Areias

- **Obras Civis**
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
  - Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;

- Tratamento de fissuras e trincas com aplicação de resina epóxi;
- Pavimentação do pátio de manobras;
- Recuperação da casa de comando incluindo a substituição de portas, aplicação de pintura e recuperação de patologias em concreto.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
  - Grade – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle do Reservatório Braúnas

- **Obras Civis**
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
  - Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
  - Pavimentação do pátio de manobras;
  - Execução de proteção de taludes;

- Recuperação da casa de comando com aplicação de pintura, recuperação de patologias em concreto.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
  - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
  - Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
  - Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Salgueiro

- **Obras Civis**
  - Complementação das juntas de dilatação dos canais de entrada e saída;
  - Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
  - Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
  - Implantação de postes de iluminação;
  - Pavimentação do pátio de manobras
  - Recuperação da casa de comando (limpeza, aplicação de pintura, recuperação de patologias em concreto);
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle.
- **Serviços Mecânicos**

- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
- Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
- Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
- Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
- Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
- Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
- Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
    - Sistema de iluminação externa;
    - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
    - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
    - Sistema de aterramento;
    - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
    - Circuitos de força, supervisão e controle;
    - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Muquém

- **Obras Civis**
    - Complementação de execução e tampas para as canaletas externas;
    - Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
    - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
    - Implantação de postes de iluminação;
    - Pavimentação do pátio de manobras.
- **Serviços Mecânicos**
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
    - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
    - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;

- Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;

- Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Bagres

- **Obras Civis**
  - Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
  - Recuperação de tampa e canaleta quebrada;
  - Recuperação de guarda corpo quebrado;
  - Fornecimento e instalação de guarda-corpo;
  - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
  - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Copiti

- **Obras Civis**
    - Recomposição e conformação de aterro próximo às estruturas de concreto (erosões);
    - Fechamento de furos provenientes de ancoragens de formas;
    - Recuperação de patologia em concreto com ferragens expostas;
    - Confecção de tampas de concreto para canaletas e caixas de passagem;
    - Pintura de proteção e acabamento de peças metálicas;
    - Fornecimento e instalação de guarda-corpo;
    - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
    - Pavimentação do pátio de manobras;
    - Espalhamento de material de bota-fora.
- **Serviços Mecânicos**
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
    - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
    - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
    - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;

- Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle do Reservatório Barreiro

- **Obras Civis**
    - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa.
- **Serviços Mecânicos**
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
    - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação do patim da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
    - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
    - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
    - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
    - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
    - Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
    - Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Campos

- **Obras Civis**
  - Instalação de alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
  - Pintura de proteção e acabamento de peças metálicas;
  - Confecção de tampas de concreto para canaletas e caixas de passagem;
  - Limpeza de entulho.

- **Serviços Mecânicos**
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
    - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
    - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
    - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
    - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
    - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
    - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
    - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
    - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
    - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
    - Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
    - Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
    - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
    - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;

- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Barro Branco

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 355 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;

- Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
- Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
- Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;

- Circuitos de força, supervisão e controle;
- Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle de Barro Branco (Ramal do Agreste)

- **Obras Civis**
  - Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
  - Pintura de proteção e acabamento de peças metálicas;
  - Instalação de guarda-corpo;
  - Pavimentação do pátio de manobras
  - Confecção de tampas de concreto para canaletas e caixas de passagem;
  - Limpeza de entulho.
- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;

- Grade – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;
- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação e força (contempla os sistemas de iluminação interna e externa e os cabos de força);
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V (contempla os materiais para interligar à rede elétrica, em 13,8 kV, do Pisf);
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Estrutura de Controle da Adutora Monteiro

- **Obras Civis**

- Instalação de guarita, alambrados, concertinas e portões para segurança da região da casa de comando e estrutura de controle;
- Confecção de tampas de concreto para canaletas e caixas de passagem.

- **Serviços Mecânicos**
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de conexões na alimentação da tubulação de óleo-hidráulico dos cilindros hidráulicos das comportas;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e montagem de tubulação de óleo hidráulico, composto por tubulações, conexões, abraçadeiras, suportes (incluso o transporte dos materiais) e serviço de decapagem / flushing na tubulação;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira tipo U Stauff ou similar;
  - Tubulação de óleo hidráulico – fornecimento e instalação de abraçadeira na tubulação de óleo hidráulico;
  - Comporta Ensecadeira – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e instalação de o'ring (cordão calibrado) ø 8 x 370 - SBR - Shore 70A, para substituição nas vedações da válvula by-pass;
  - Comporta Ensecadeira – fornecimento e montagem de parafuso sextavado M10 x 50mm com porca sextavada M10, fixação da borracha de vedação da comporta ensecadeira;
  - Comporta Ensecadeira – instalação de dispositivo de armazenamento da comporta;
  - Comporta Ensecadeira – teste e comissionamento da comporta ensecadeira e grade;
  - Viga Pescadora – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Unidade Hidráulica – fornecimento e montagem da unidade hidráulica completa, com todas as interligações elétricas, hidráulicas e de automação;
  - Unidade Hidráulica – teste e comissionamento da unidade hidráulica e da comporta de segmento;
  - Grade – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta de Segmento – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
  - Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de parafuso sextavado de ø5/16 x 3/4 com porca sextavada de ø5/16 da tampa de proteção da roldana na guia da comporta de segmento;
  - Comporta de Segmento – regulagem do fim de curso instalado no braço das comportas de segmento;

- Comporta de Segmento – regulagem das borrachas de vedação na comporta de segmento;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de transdutor angular absoluto modelo TA25 fabricação Aztec ou similar;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação com ajuste e comissionamento de sensores fim de curso limitando o movimento das comporta de segmento conforme projeto;
- Comporta de Segmento – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação do braço das comportas segmento, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – pintura esmalte sintético fosco, pintura epóxi com pistola ar comprimido e jateamento com granalha - 1 demão de esmalte sintético fosco + 3 demãos de tinta epóxi + 1 demão de jateamento com granalha;
- Calagem – regulagem do fim de curso da calagem das comportas de segmento;
- Calagem – fornecimento e instalação de chave de fim de curso de indicação de posição da calagem, tipo XCK M131, fabricante Schneider Eletric;
- Calagem – fornecimento e montagem de suporte da corrente da calagem;
- Casa de Comando – fornecimento e instalação de ar-condicionado de 12.000 BTU - 220V.

- **Serviços Elétricos**
  - Sistema de iluminação externa;
  - Sistema de iluminação interna e cabos de força;
  - Sistema de Proteção contra descarga atmosférica;
  - Sistema de aterramento;
  - Subestação aérea, em 13,8 kV/380-220V;
  - Circuitos de força, supervisão e controle;
  - Sistema de automação e telecomunicação.

Subestações

A função de cada Subestação é abaixar a voltagem da energia que chega da linha de transmissão de energia, adequando-a à voltagem requerida para a operação da respectiva estrutura.

As Subestações abaixadoras do Eixo Leste alimentam as Estações de Bombeamento, Estruturas de Controle, Tomadas d´Água de Uso Difuso e Estruturas de Derivação.

No Eixo Leste, as subestações abaixadoras são em número de 6, correspondendo a uma para cada Estação de Bombeamento (EBV-1 a EBV-6) e foram implantadas na margem esquerda do canal, próximas a essas estruturas, sendo a SE- E0 implantada próxima ao canal do lado direito hidráulico

Serão necessários o fornecimento e substituição dos transformadores de 6,9/13,8 kV, que alimentam a linha de distribuição em 13,8 kV do PISF instalados nas subestações SE-E1, SE-E2, SE-E3, SE-E4, SE-E5 e SE-E6.

Linhas de distribuição

As linhas de distribuição têm por finalidade a alimentação do PISF, margeiam os canais, aquedutos, túneis e reservatórios, alimentando as Estruturas de Controle e as Tomadas d'Água de Uso Difuso, além dos instrumentos necessários à operação do sistema.

Serão necessários o fornecimento e substituição de cabo ótico dielétrico com 24 fibras óticas e acessórios para instalação aérea em estruturas da linha de distribuição, em 13,8 kV.

5.1.6.5.4.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base na relação de intervenções não executadas, bem como nas necessidades de recuperações e complementações identificadas, utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.4.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-41 apresenta o orçamento previsto para as intervenções em Reservatórios, Tomadas d'Água e Estruturas de Controle, compreendendo todas as obras conexas.

Quadro 5-41 – Orçamento previsto Reservatórios, Tomadas d'Água e Estruturas de Controle

Item	*Descrição*	*Total Jul/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO**	**R$ 594.000**	**R$ 634.024**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 680.675**	**R$ 726.540**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 3.565.472**	**R$ 3.805.716**
4	**CUSTO DIRETO DE OBRA**	**R$ 46.591.316**	**R$ 49.730.680**
4.1	RESERVATÓRIOS	R$ 25.085.133	R$ 26.775.391
4.1.1	WBS 2104 - RESERVATÓRIO AREIAS-PE (E788) (UTM 574800L,9035900N)	R$ 494.069	R$ 527.360
4.1.2	WBS 2105 - RESERVATÓRIO E DIQUE BRAÚNAS-PE (E989 A E1059) (UTM 578780L,9038350N)	R$ 1.929.739	R$ 2.059.767
4.1.3	WBS 2106 - RESERVATÓRIO MANDANTES-PE (E1624 A E1723) (UTM 588600L,9041250N)	R$ 1.397.521	R$ 1.491.687
4.1.4	WBS 2107 - RESERVATÓRIO SALGUEIRO (E1884 A E1943) - (UTM 593540L,9045080N)	R$ 2.375.353	R$ 2.535.406
4.1.5	WBS 2108 - RESERVATÓRIO MUQUÉM-PE (E3461) (UTM 614700L,9058700N)	R$ 1.350.285	R$ 1.441.268
4.1.6	WBS 2109 - RESERVATÓRIO CACIMBA NOVA-PE (UTM 623830L,9073530N)	R$ 3.113.806	R$ 3.323.617
4.1.7	WBS 2110 - RESERVATÓRIO E DIQUE BAGRES-PE (UTM 632380L,9078100N)	R$ 1.538.727	R$ 1.642.408
4.1.8	WBS 2111 - RESERVATÓRIO COPITI-PE (UTM 641360L,9087190N)	R$ 2.287.129	R$ 2.441.238
4.1.9	WBS 2112 - RESERVATÓRIO MOXOTÓ	R$ 9.189.221	R$ 9.808.399
4.1.10	WBS 2113 - RESERVATÓRIO BARREIROS	R$ 595.640	R$ 635.774
4.1.11	WBS 2114 - RESERVATÓRIO CAMPOS	R$ 542.513	R$ 579.068
4.1.12	WBS 2115 - RESERVATÓRIO BARRO BRANCO	R$ 271.130	R$ 289.399
4.2	TOMADAS DE ÁGUA DE USO DIFUSO	R$ 11.722.023	R$ 12.511.863
4.2.1	WBS 2154 - TUD DE AREIAS	R$ 1.024.710	R$ 1.093.756

Item	Descrição	Total Jul/2024	Valor ajustado (out/2024) - INCC
4.2.2	WBS 2155 - TUD DE BRAÚNAS	R$ 738.040	R$ 787.770
4.2.3	WBS 2156 - TUD DE MANDANTES	R$ 698.932	R$ 746.027
4.2.4	WBS 2157 - TUD DE SALGUEIRO	R$ 716.383	R$ 764.653
4.2.5	WBS 2158 - TUD DE MUQUÉM	R$ 905.050	R$ 966.033
4.2.6	WBS 2159 - TUD DE CACIMBA NOVA	R$ 931.173	R$ 993.916
4.2.7	WBS 2160 - TUD DE BAGRES	R$ 1.087.542	R$ 1.160.822
4.2.8	WBS 2161 - TUD DE COPITI	R$ 1.502.559	R$ 1.603.802
4.2.9	WBS 2162 - TUD DE MOXOTÓ	R$ 915.567	R$ 977.259
4.2.10	WBS 2163 - TUD DE BARREIROS	R$ 963.539	R$ 1.028.463
4.2.11	WBS 2164 - TUD DE CAMPOS	R$ 987.738	R$ 1.054.292
4.2.12	WBS 2165 - TUD DE BARRO BRANCO	R$ 1.250.789	R$ 1.335.069
4.3	ESTRUTURAS DE CONTROLE	R$ 8.835.099	R$ 9.430.415
4.3.1	WBS 2255 - EC RESERVATÓRIO AREIAS	R$ 798.264	R$ 852.052
4.3.2	WBS 2256 - EC RESERVATÓRIO BRAÚNAS	R$ 899.293	R$ 959.888
4.3.3	WBS 2257 - EC RESERVATÓRIO SALGUEIRO	R$ 946.027	R$ 1.009.771
4.3.4	WBS 2258 - EC RESERVATÓRIO MUQUÉM	R$ 837.979	R$ 894.443
4.3.5	WBS 2259 - EC RESERVATÓRIO BAGRES	R$ 793.946	R$ 847.442
4.3.6	WBS 2260 - EC RESERVATÓRIO COPITI	R$ 779.275	R$ 831.784
4.3.7	WBS 2261 - EC BARREIROS	R$ 752.434	R$ 803.134
4.3.8	WBS 2262 - EC CAMPOS	R$ 742.861	R$ 792.916
4.3.9	WBS 2263 - EC BARRO BRANCO	R$ 822.525	R$ 877.948
4.3.10	WBS 2264 - EC ADUTORA MONTEIRO	R$ 733.517	R$ 782.942
4.3.11	WBS 2265 - EC RAMAL DO AGRESTE	R$ 728.977	R$ 778.096
4.4	SUBESTAÇÕES ELÉTRICAS	R$ 330.822	R$ 353.113
4.4.1	WBS 2813 - SUBESTAÇÃO SE E1	R$ 49.289	R$ 52.610
4.4.2	WBS 2814 - SUBESTAÇÃO SE E2	R$ 49.289	R$ 52.610
4.4.3	WBS 2815 - SUBESTAÇÃO SE E3	R$ 49.289	R$ 52.610
4.4.4	WBS 2816 - SUBESTAÇÃO SE E4	R$ 49.289	R$ 52.610
4.4.5	WBS 2817 - SUBESTAÇÃO SE E5	R$ 34.684	R$ 37.021
4.4.6	WBS 2819 - SUBESTAÇÃO SE E6	R$ 98.983	R$ 105.652
4.5	LINHA DE DISTRIBUIÇÃO	R$ 618.240	R$ 659.897
4.5.1	WBS 2830- LINHA DE DISTRIBUIÇÃO DO TRECHO V- EIXO NORTE	R$ 618.240	R$ 659.897
5	**TOTAL**	**R$ 51.431.463**	**R$ 54.896.960**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.5 EBV

É responsabilidade da CONCESSIONÁRIA executar as obras de recuperação, reforma e complementação nas 6 EBV do Eixo Leste. As intervenções incluem obras civis e serviços mecânicos. As características das unidades estão detalhadas no Quadro 5-42, enquanto suas localizações são apresentadas na Figura 5.10.

Quadro 5-42 – Características das EBV do Eixo Leste

Item	EB	WBS	AMT (mca)	Nº Bombas (1ª fase)	Nº Bombas (total)	Qmax (m^3/s)	Qmax unit (m^3/s)
1	EBV-1	2610	61,78	2	4	28	7,00
2	EBV-2	2620	43,15	2	4	28	7,00
3	EBV-3	2630	63,94	2	4	28	7,00
4	EBV-4	2640	59,68	2	4	28	7,00
5	EBV-5	2450	41,71	2	4	18	4,50
6	EBV-6	2660	63,38	2	4	18	4,50

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

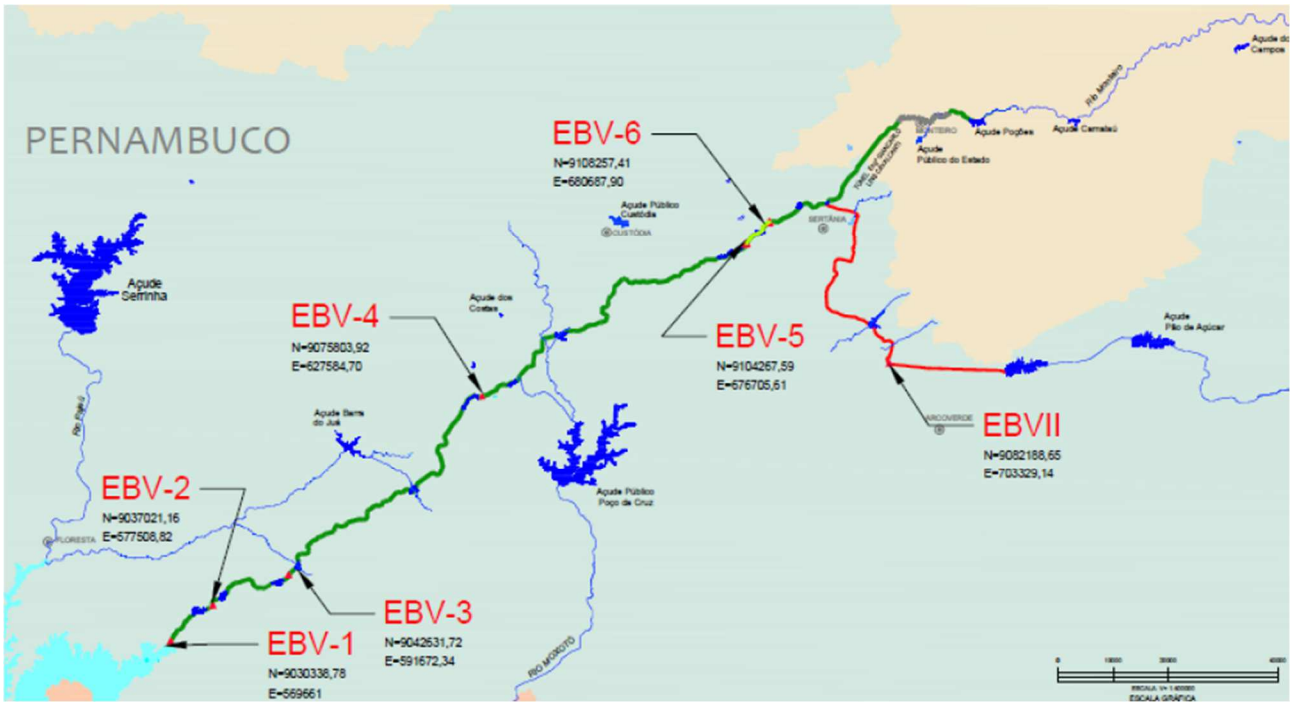


Figura 5.10 – Localização das EBV do Eixo Leste

5.1.6.5.5.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base na relação de intervenções não executadas, bem como nas necessidades de recuperações e complementações identificadas, utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas cotações específicas para determinados insumos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.5.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-43 apresenta o orçamento previsto para as intervenções nas EBV, compreendendo todas as obras conexas.

Quadro 5-43 – Orçamento previsto obras nas EBV

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRAS**	**R$ 683.944**	**R$ 730.028**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 608.893**	**R$ 649.921**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 2.653.350**	**R$ 2.832.136**
4	**CUSTO DIRETO - OBRAS**	**R$ 34.729.718**	**R$ 37.069.836**
4.1	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-01	R$ 3.257.705	R$ 3.477.212
4.2	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-02	R$ 7.942.020	R$ 8.477.160
4.3	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-03	R$ 5.731.051	R$ 6.117.215
4.4	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-04	R$ 7.351.201	R$ 7.846.531
4.5	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-05	R$ 5.334.835	R$ 5.694.301
4.6	OBRAS REMANESCENTES DA EBV-06	R$ 5.112.905	R$ 5.457.417
	TOTAL	**R$ 38.675.905**	**R$ 41.281.921**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.6.5.6 DIQUE MOXOTÓ – EIXO LESTE

O Dique Moxotó deverá ser implantado no canal 2221, localizado no município de Sertânia. A estrutura servirá de proteção para o canal e para todo o sistema a jusante contra cheias, como as verificadas em 2020, quando houve inundação da EBV-5, transbordamento do canal e vertimento da Barragem Moxotó. O dique será composto por um aterro compactado, com taludes de montante e jusante protegidos por uma camada de enrocamento e uma de transição. Possui largura da crista projetada para 5,00 metros e altura média de aproximadamente 7,00 metros. Inicialmente, estava previsto que a cota da crista do dique estaria na El. 506,00 m, contudo tendo em vista as oscilações topográficas e o risco de novas cheias, optou-se por aumentar 2,00 m a elevação da crista do dique, passando então para a El. 508,00 m.

O Dique será dividido em dois trechos, sendo o Trecho 1 compreendido entre as estacas 0+000 km e 1+660 km, com comprimento de 1.646,54 m, e o Trecho 2 entre as estacas 1+805 km e 2+670 km, com comprimento de 858,17 m. O comprimento total, portanto, é de 2.504,71 m. A apresenta a localização do Canal 2221, onde o dique será implantado.



Figura 5.11 – Localização do Canal 2221.
Fonte MIDR

5.1.6.5.6.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base nas especificações técnicas constantes no Estudo para Implantação de um Dique no Segmento de Canal 2221, e utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado conforme as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas para insumos específicos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.6.5.6.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-44 apresenta o orçamento previsto para implementação do Dique Moxotó.

Quadro 5-44 – Orçamento previsto Dique Moxotó

Item	*Descrição*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024) - INCC*
1	**INSTALAÇÃO DO CANTEIRO**	**R$ 235.544**	**R$ 251.416**
2	**MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO**	**R$ 143.865**	**R$ 153.559**
3	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**	**R$ 212.235**	**R$ 226.536**
4	**ESTUDOS E PROJETOS**	**R$ 508.125**	**R$ 542.363**
5	**CUSTO DIRETO DE OBRA**	**R$ 2.777.951**	**R$ 2.965.132**
5.1	TERRAPLENAGEM	R$ 1.795.066	R$ 1.916.019
5.2	PROTEÇÃO DOS TALUDES	R$ 667.586	R$ 712.568
5.3	REVESTIMENTO DA CRISTA	R$ 61.140	R$ 65.260
5.4	DRENAGEM	R$ 254.160	R$ 271.285
	TOTAL	**R$ 3.877.722**	**R$ 4.139.006**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.7 OBRAS DE RETIFICAÇÃO DA ESTRUTURA EXISTENTE

5.1.7.1 RECUPERAÇÃO DE CERCAMENTO – EIXOS NORTE E LESTE

As cercas descritas no documento têm como principal objetivo proteger estruturas hidráulicas, como canais e reservatórios, impedindo o acesso de pessoas e animais a áreas de risco, além de delimitar as áreas de domínio para garantir a segurança e operacionalidade das obras. Todos os reservatórios serão cercados integralmente, enquanto as cercas nos canais serão instaladas conforme orientações da supervisão, permitindo que as comunidades locais continuem utilizando as estradas de serviço com o menor impacto possível. As cercas são compostas por mourões de concreto quadrados, espaçados a cada 2,50 metros, com mourões esticadores reforçados instalados a cada 100 metros ou em mudanças de direção do terreno. Os fios utilizados são de arame farpado galvanizado em cinco linhas paralelas, fixados aos mourões com arame liso galvanizado. Os mourões possuem a marca "PISF" para garantir autenticidade. Os serviços de instalação das cercas nos Eixos Norte e Leste incluem:

- **Cercas completas**: Instalação integral de mourões e fios de arame farpado em áreas como canais e barragens ainda não cercados. Esta categoria abrange uma extensão total aproximada de 146.665 metros.
- **Cercas parcialmente instaladas**: Finalização de cercas onde os mourões já estão instalados, restando apenas a fixação dos fios de arame farpado. Este serviço cobre cerca de 93.494 metros.
- **Recomposição parcial**: Reparos em mourões danificados, como fissuras ou exposição das armaduras, aplicados exclusivamente no Eixo Leste.

Esses trabalhos são essenciais para garantir a segurança e a delimitação adequada das áreas ao longo do projeto, atendendo às especificações técnicas previstas. O Quadro 5-45 e Quadro 5-46 apresentam os quantitativos e locais de instalação de cercas nos eixos Norte e Leste.

Quadro 5-45 – Quantitativo das cercas no Eixo Norte

Item	*Estado*	*Estrutura*	*WBS*	*Cerca completa (m)*	*Recomposição de cercas (m)*
1	Pernambuco	Canal de Captação	1204	45,00	5.484,00
2	Pernambuco	Canal - CN 01	1205	0,00	5.634,00
3	Pernambuco	Barragem Tucutu	1105	959,00	3.681,00
4	Pernambuco	Canal - CN 02	1206	0,00	9.790,00
5	Pernambuco	Canal - CN 03	1207	0,00	10.392,00
6	Pernambuco	Canal - CN 04	1208	0,00	1.486,00
7	Pernambuco	Barragem Terra Nova	1106	2.587,00	0,00
8	Pernambuco	Canal - CN 08	1212	1.481,00	0,00
9	Pernambuco	Barragem Serra do Livramento	1107	317,00	2.537,00
10	Pernambuco	Barragem Mangueira	1108	3.772,00	7.191,00
11	Pernambuco	Complexo Negreiros	1109	5.860,00	3.123,00
12	Pernambuco	Barragem Milagres	1110	22.455,00	12.862,00
13	Ceará	Barragem Jati	1111	1.812,00	327,00

Item	*Estado*	*Estrutura*	*WBS*	*Cerca completa (m)*	*Recomposição de cercas (m)*
14	Ceará	Barragem Porcos	1113	21.815,00	1.444,00
15	Ceará	Barragem Cana Brava	1114	3.717,00	2.213,00
16	Ceará	Barragem Cipó	1115	374,00	1.138,00
17	Ceará	Barragem Boi I	1116	4.574,00	61,00
18	Ceará	Barragem Boi II	1117	749,00	433,00
19	Ceará	Canal 1229	1229	15.070,00	5.400,00
20	Ceará	Canal 1230	1230	1.448,00	0,00
21	Ceará	Canal 1231	1231	12.510,00	2.890,00
22	Ceará	Canal 1232	1232	9.746,00	7.146,00
23	Ceará	Canal 1233	1233	3.080,00	6.000,00
24	Ceará	Canal 1234	1234	1.350,00	1.160,00
25	Ceará	Canal 1235	1235	1.353,00	962,00
26	Paraíba	Barragem Morros	1118	3.697,00	942,00
27	Paraíba	Canal 1236	1236	2.239,00	242,00
28	Paraíba	Barragem Boa Vista	1119	11.700,00	0,00
29	Paraíba	Barragem Caiçara	1120	4.469,00	88,00
30	Paraíba	Canal 1238	1238	1.555,00	245,00
31	Paraíba	Canal 1241	1241	7.931,00	623,00
32			**Total:**	**146.665,00**	**93.494,00**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-46 – Quantitativo das cercas no Eixo Leste

Item	*Estado*	*Estrutura*	*WBS*	*Cerca completa (m)*	*Recomposição de Cercas (m)*	*Recomposição parcial de suporte de cerca (m)*
1	Pernambuco	canal entre a captação no reservatório Itaparica e o *forebay* de montante da EBV-1	2204	1.247,95	6.239,85	0,00
2	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-1 e o reservatório Areias	2205	11,00	3.366,00	3.495,80
3	Pernambuco	canal entre o reservatório Areias e o *forebay* de montante da EBV-2	2206	149,60	748,00	333,30
4	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-2 e o reservatório Braúnas	2207	306,60	2.163,00	0,00
5	Pernambuco	canal entre o reservatório Braúnas e o reservatório Mandantes	2208	484,00	13.992,00	570,90
6	Pernambuco	canal entre o reservatório Mandantes e o *forebay* de montante da EBV-3	2209	140,80	1.947,00	181,00
7	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-3 e o reservatório Salgueiro	2210	83,60	1.892,00	95,70
8	Pernambuco	canal entre o reservatório Salgueiro e o reservatório Muquém	2211	344,03	34.764,13	1.979,50
9	Pernambuco	canal entre reservatório Muquém e aqueduto Jacaré	2212	54,18	11.326,09	318,00
10	Pernambuco	canal entre o aqueduto Jacaré e o reservatório Cacimba Nova	2213	90,75	11.992,33	96,00

Item	*Estado*	*Estrutura*	*WBS*	*Cerca completa (m)*	*Recomposição de Cercas (m)*	*Recomposição parcial de suporte de cerca (m)*
11	Pernambuco	canal entre o reservatório Cacimba Nova e o *forebay* de montante da EBV-4	2214	51,43	1.198,93	33,00
12	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-4 e o reservatório Bagres	2215	225,23	6.124,38	240,00
13	Pernambuco	canal entre o reservatório Bagres e o aqueduto Caetitu	2216	44,83	12.013,28	482,00
14	Pernambuco	canal entre o aqueduto Caetitu e o reservatório Copiti	2217	85,25	1.926,70	216,00
15	Pernambuco	canal entre reservatório Copiti e aqueduto Branco	2218	625,27	31.960,45	1.472,00
16	Pernambuco	canal entre aqueduto Branco e aqueduto Barreiro	2219	88,00	1.906,32	0,00
17	Pernambuco	canal entre aqueduto Barreiros e reservatório Moxotó	2220	265,98	8.118,10	0,00
18	Pernambuco	canal entre reservatório Moxotó e o *forebay* de montante da EBV-5	2221	71,50	3.468,32	6,00
19	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-5 e reservatório Barreiros	2222	0,00	2.011,36	24,00
20	Pernambuco	canal entre reservatório Barreiros e o *forebay* de montante da EBV-6	2223	366,02	1.830,11	0,00
21	Pernambuco	canal entre o *forebay* de jusante da EBV-6 e o reservatório Campos	2224	456,87	6.689,35	0,00
22	Pernambuco	canal entre o reservatório Campos e o reservatório Barro Branco	2225	170,18	5.138,11	0,00
23	Pernambuco	canal entre o reservatório Barro Branco e o emboque do túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti	2226	11.977,63	123.631,27	0,00
24	Paraíba	galeria e segmento de canal entre o túnel Eng. Giancarlo Lins Cavalcanti e adutora Monteiro-Poções	2227	86,08	10.213,48	0,00
25			**Total:**	**17.427,78**	**304.661,46**	**9.543,20**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.1.7.1.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

O orçamento foi elaborado com base em levantamentos e estimativas de campo partindo das especificações técnicas constantes no Projeto Executivo do Trecho V – Eixo Leste – Lote "C" do PISF, e utilizando a metodologia do SICRO, desenvolvida pelo DNIT. Ademais, o cálculo do BDI foi realizado conforme as diretrizes estabelecidas no Acórdão 2622/2013 do TCU. Complementarmente, foram realizadas para insumos específicos.

Por fim, o orçamento foi atualizado para outubro de 2024 através do Índice Nacional de Custo da Construção (INCC).

5.1.7.1.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

O Quadro 5-47 apresenta o orçamento previsto para implementação e recomposição de cercas nos Eixos Norte e Leste.

Quadro 5-47 – Orçamento previsto para implantação e recomposição de cercas

Item	*Descrição*	*Unidade*	*Quantidade*	*Total Abril/2024*	*Valor ajustado (out/2024)*
1	Cerca com 5 fios de arame farpado e mourão de concreto de seção quadrada de 10 cm a cada 2,5 m e esticador de 15 cm a cada 100 m - areia e brita comerciais	m	146.665	R$ 9.739.205	R$ 10.395.441
2	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto existente - arame de 5 fios	m	93.494	R$ 1.258.478	R$ 1.343.276
3	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada (Padrão PISF) - mourão - areia e brita comerciais	m	0	R$ 0	R$ 0
	TOTAL EIXO NORTE:			**R$ 10.997.683**	**R$ 11.738.717**
4	Cerca com 5 fios de arame farpado e mourão de concreto de seção quadrada de 10 cm a cada 2,5 m e esticador de 15 cm a cada 100 m - areia e brita comerciais	m	17.427	R$ 1.179.793	R$ 1.259.288
5	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto existente - arame de 5 fios	m	304.660	R$ 4.322.370	R$ 4.613.615
6	Recomposição parcial de cerca com mourão de concreto seção quadrada (Padrão PISF) - mourão - areia e brita comerciais	m	9.543	R$ 432.188	R$ 461.309
	TOTAL EIXO LESTE:			**R$ 5.934.351**	**R$ 6.334.213**
	TOTAL EIXOS NORTE E LESTE:			**R$ 16.932.034**	**R$ 18.072.930**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.2 INVESTIMENTO MEDIANTE REEQUILÍBRIO ECONÔMICO-FINANCEIRO

Conforme mencionado, algumas intervenções serão arcadas pelo MIDR via aporte de recursos extraordinários na PPP. Tais intervenções serão executadas pela concessionária, que também ficará responsável pelos estudos e projetos associados que se mostrarem necessários.

As possibilidades de ampliação de capacidade nas EB são determinadas pelas suas características técnicas, que definem 4 etapas distintas de capacidade no Eixo Norte, enquanto o Eixo Leste admite 2 etapas distintas em sua ampliação de capacidade.

Tecnicamente, admitem-se as seguintes etapas de ampliação de capacidade no SISTEMA PISF:

- Do Eixo Norte, de 25% a 50% e do Eixo Leste, de 50% para 100% (Etapa 2);
- do Eixo Norte, de 50% para 75% (Etapa 3);
- do Eixo Norte, de 75% para 100% (Etapa 4).

O projeto do PISF prevê que os conjuntos motobomba sejam implantados em pares. No Eixo Norte, estão previstos oito conjuntos motobomba em cada estação de bombeamento. Há um par implantado e outro será adquirido por meio de recursos do Novo PAC, conforme mencionado no Capítulo 4. Os outros dois pares, expandindo a capacidade para 75% e posteriormente para 100%, poderão ser implantados quando houver o acionamento dos respectivos “gatilhos”, conforme explicado adiante e mais bem tratado na descrição dos Cenários no Tomo II deste mesmo produto.

No caso do Eixo Leste, estão previstos quatro conjuntos motobomba em cada estação de bombeamento. Há um par implantado e a integralização do eixo ocorrerá com o acionamento do gatilho para a implantação do segundo par. A implantação do segundo par no Eixo Leste poderá ocorrer de forma gradual, uma vez que foi identificado nas projeções realizadas no Tomo II – Oferta e Demanda que as estações de bombeamento EBV-5 e EBV-6 são os maiores gargalos para atendimento à demanda de usos prioritários de forma sazonalizada, conforme últimos Planos de Gestão Anuais – PGA. Dessa forma, eventualmente, as estações EBV-5 e EBV-6 poderiam ser concluídas antes das demais, a depender da priorização do MIDR.

O entendimento de que tais investimentos devam ocorrer via aporte de recursos na PPP, a partir do acionamento de gatilhos, está relacionado à incerteza quanto à real demanda de água por parte dos estados e, consequentemente, ao momento mais adequado para a ampliação do sistema.

Em princípio, para cada expansão, haveria dois gatilhos. O primeiro acionaria o início dos estudos para expansão do sistema, quando será realizada uma análise da oportunidade de ampliação do sistema, que necessariamente apresentará uma estimativa atualizada de custos relacionados à ampliação.

Já quando o segundo gatilho for acionado, a concessionária deverá fazer um projeto básico da ampliação. Findo o projeto básico, a União decidirá se encarregará a concessionária pela execução dos projetos executivos e pela encomenda, implantação e comissionamento dos conjuntos motobomba ou se realizará uma licitação nos moldes previstos na Lei Federal nº 14.133/2021. No caso de realização da licitação, a concessionária está obrigada a operar os conjuntos implantados por terceiros imediatamente após o comissionamento. Em qualquer hipótese, a concessionária fará jus a um incremento da contraprestação pecuniária mensal para cobrir os custos e despesas relacionados à operação e manutenção dos novos conjuntos implantados.

Alternativamente, pode ser previsto no contrato de concessão que os estudos para a expansão (primeiro gatilho) sejam iniciados imediatamente após a celebração do contrato de concessão, hipótese em que haveria somente um gatilho, que, uma vez acionado, daria início aos projetos, fabricação, implantação e comissionamento dos conjuntos.

Em relação ao acionamento de cada gatilho, entende-se que devem ser definidos marcos e indicadores que corroborem a necessidade de expansão do sistema. Os principais marcos devem estar relacionados à demanda e ao nível de utilização dos conjuntos motobomba já implantados. Como serão utilizados recursos do OGU, uma das condicionantes para o acionamento dos gatilhos certamente será a disponibilidade de orçamento.

Estão listados no quadro a seguir e detalhados nos itens subsequentes os Investimentos mediante reequilíbrio econômico-financeiro. Tais investimentos estarão previstos no contrato de PPP, que apresentará especificações mínimas para cada intervenção, as condicionantes para o acionamento de cada gatilho e os prazos a serem observados após o acionamento.

Quadro 5-48 – Orçamento de Investimento Mediante Reequilíbrio Econômico-Financeiro

Item	*Objeto*	Valor P0	Valor corrigido(out/2024)
1	ETAPA 2: Ampliação a 100% Eixo Leste	R$ 258.115.496	R$ 542.885.251
	Total Eixo Leste:	**R$ 258.115.496**	**R$ 542.885.251**
2	ETAPA 3: Ampliação a 75% Eixo Norte	R$ 650.548.697	R$ 797.334.938
3	ETAPA 4: Ampliação a 100% Eixo Norte	R$ 572.000.000	R$ 600.504.217
	Total Eixo Norte:	**R$ 1.222.548.697**	**R$ 1.397.839.155**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

No quadro específico de cada rubrica, apresenta-se a atualização de cada item segundo sua data-base e índice aplicado. Nesta seção, foi apresentado apenas um resumo.

5.2.1 AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE NO EIXO LESTE

Atualmente, o Eixo Leste encontra-se com 50% de sua capacidade nominal instalada. Para efeito de planejamento, foi considerada somente mais uma etapa de expansão, a 100% da capacidade nominal projetada (Etapa 2). Assim, o fornecimento e montagem de dois conjuntos motobombas adicionais em cada estação de bombeamento, totalizando quatro unidades por estação, deverão ocorrer em etapa única.

Conforme mencionado, há a possibilidade que a integralização da capacidade ocorra primeiro nas estações EBV-5 e EBV-6, a depender de definição do MIDR.

5.2.1.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

Para a estimativa do valor de investimento correspondente, o MIDR previu o escopo de intervenções necessário e estimou os custos de obra, fornecimento e montagem de equipamentos eletromecânicos, que são os itens principais de investimento.

Destaca-se que equipamentos desse porte devem ser encomendados junto a fabricantes especializados. O processo completo abarca a elaboração de especificações técnicas detalhadas, projetos de fabricação, ensaios de modelo, produção de peças e componentes no exterior, despacho para o local da obra, com montagem, comissionamento e posta em funcionamento. Todo o processo demora alguns anos e seu custo total final é considerável.

Dado que a obtenção de valores de referência para tal processo só pode se efetivar mediante uma intenção real de compra, que permitiria ao empreendedor obter do fornecedor uma cotação específica para sua encomenda, resulta limitada a possibilidade de aferição de um valor de investimento futuro para a ampliação da capacidade de bombeamento nos eixos.

Por outro lado, dado que as especificações técnicas dos futuros conjuntos motobomba deverão ser muito semelhantes àquelas aplicadas nos conjuntos já implantados, considera-se que estes são o exemplo mais próximo possível para a estimativa dos custos de investimento de ampliação da capacidade de bombeamento.

Nesse sentido, foram consultados os dados fornecidos pelo MIDR quanto aos gastos efetivamente realizados com a implantação dos dois conjuntos motobomba e as respectivas partes hidromecânicas e elétricas em cada estação de bombeamento já construída.

5.2.1.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

A distribuição de gastos prevista nessa ampliação de capacidade é exposta no quadro a seguir.

Quadro 5-49 – Distribuição dos investimentos para a ampliação de capacidade no Eixo Leste – Etapa 2.

MOTOBOMBAS E EQUIPAMENTOS			
Item	**Descrição**	**Valor (dez/2013)**	**Valor corrigido (out/2024) - IGPM**
1	EBV-1 e equipamentos	R$ 30.339.900	R$ 62.058.471
2	EBV-2 e equipamentos	R$ 24.599.900	R$ 50.317.641
3	EBV-3 e equipamentos	R$ 30.339.900	R$ 62.058.471
4	EBV-4 e equipamentos	R$ 30.339.900	R$ 62.058.471
5	EBV-5 e equipamentos	R$ 25.719.700	R$ 52.608.125
6	EBV-6 e equipamentos	R$ 25.354.500	R$ 51.861.130
	Total motobombas e equipamentos:	**R$ 166.693.800**	**R$ 340.962.311**
OBRA CIVIL NAS ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO			
Item	**Descrição**	**Valor (out/2015)**	**Valor corrigido (out/2024) - INCC**
7	Obra civil de apoio a instalação de novos equipamentos (Ver nota 1)	R$ 5.694.924	R$ 9.485.968
	Total obra civil nas estações de bombeamento:	**R$ 5.694.924**	**R$ 9.485.968**
SISTEMAS ELÉTRICOS			
Item	**Descrição**	**Valor (out/2015)**	**Valor corrigido (out/2024) - IGPM**
8	Sistemas elétricos	R$ 54.552.596	R$ 99.322.683
9	Administração Local e Manut. De Cant (sist. elétricos) 30,55%	R$ 16.665.818	R$ 30.343.080
10	Mobilização e Desmobilização (sist. elétricos) 1,08%	R$ 589.168	R$ 1.072.685
	Total sistemas elétricos:	**R$ 71.807.583**	**R$ 130.738.448**
SERVIÇOS DE ENGENHARIA			
Item	**Descrição**	**Valor (out/2015)**	**Valor corrigido (out/2024)**
11	Projeto, gerenciamento e supervisão (5,7% sobre o custo de implantação)	R$ 13.919.189	R$ 27.427.643
	Total gerenciamento e supervisão:	**R$ 13.919.189**	**R$ 27.427.643**
	Total geral:	**R$ 258.115.496**	**R$ 508.614.371**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Nota 1: Valor adotado considerando participação equivalente a 3% do custo original com obras civis no Lote 8 (2007) celebrado pelo então Ministério da Integração (MI) para a implantação das estações de bombeamento.

5.2.2 AMPLIAÇÃO DE CAPACIDADE NO EIXO NORTE

Conforme mencionado, a próxima etapa de expansão do Eixo Norte (Etapa 2), de 25% para 50% de capacidade, será realizada pelo MIDR com recursos do Novo PAC. A conclusão de tal expansão está prevista para agosto de 2027, de forma que, pelo cronograma atual, a Concessionária assumiria a concessão com apenas dois conjuntos motobomba em operação em cada estação de bombeamento do Eixo Norte e somente passaria a operar e manter os outros dois conjuntos adicionais após a conclusão e o comissionamento destes.

Para a expansão da capacidade de bombeamento além de 50% no Eixo Norte, torna-se necessária a duplicação de algumas estruturas cuja implantação se restringiu, por ora, a 50% da capacidade. Isso se aplica aos aquedutos do Eixo Norte. O projeto original prevê, em diversos trechos, a implantação de dois módulos de aquedutos idênticos e paralelos, favorecendo a implantação do PISF de forma faseada. Assim, para ultrapassar os 50% de capacidade do eixo, torna-se necessário implantar o segundo módulo dos aquedutos em todos os trechos em que isso ocorre. Isso fará com que a expansão de 50% para 75% de capacidade do Eixo Norte tenha um valor relevante referente a obras civis, o que a tornará proporcionalmente mais onerosa do que as outras etapas.

Dessa forma, os custos de investimentos para ampliação de 50% para 75% da capacidade de adução de água bruta no Eixo Norte foram estimados a partir do fornecimento e montagem de equipamentos eletromecânicos nas três estações de bombeamento do eixo e obras civis necessárias para duplicar as estruturas implantadas pela metade, como no caso dos aquedutos.

Reitera-se que o investimento será discricionário e dependerá do acionamento de gatilhos previstos no contrato de concessão.

5.2.2.1 METODOLOGIA ADOTADA E FONTES DE DADOS CONSIDERADAS

Por meio de e-mail, o MIDR informou a data base e os valores estimados para ampliação da capacidade de bombeamento de 25 para 50%, previsto no Novo PAC. Para estimativa da ampliação de 50 para 75% e 75 para 100% foram considerados os mesmos custos unitários

Vale destacar que o custo de obras civis dos aquedutos foi estimado considerando-se o investimento prévio já realizado em serviços preliminares, geotecnia e fundações nos aquedutos dos Lotes 1 e 2. Com isso, considerou-se um custo equivalente a 85% do custo inicial naqueles aquedutos, descontando-se o investimento prévio que se aproveita na segunda etapa de ampliação. Nos aquedutos dos demais lotes foi considerado custo de 100% de novo investimento.

5.2.2.2 DIMENSIONAMENTO E ESTIMATIVA DE VALORES

Os quadros a seguir representam os valores de projeto e valores corrigidos para a data base de outubro de 2024.

Quadro 5-50 – Estimativa de custo para aumento de vazão no Eixo Norte – para 75% da vazão máxima (Etapa 3)

Item	*Descrição*	*Índice de correção monetária*	*Custo unitário P0 (Abr/2024)*	*Custo unitário ajustado (out/2024)*
1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL/MANUTENÇÃO DE CANTEIRO/MOB E DESMOB**	**INCC**	**R$ 35.000.000**	**R$ 36.518.387**
2		**EBI-1**	**R$ 115.500.000**	**R$ 121.348.792**
2.1	PROJETOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
2.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 97.000.000	R$ 102.046.216
2.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 14.000.000	R$ 14.607.355
2.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
2.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691

Item	*Descrição*	*Índice de correção monetária*	*Custo unitário P0 (Abr/2024)*	*Custo unitário ajustado (out/2024)*
3		**EBI-2**	**R$ 157.500.000**	**R$ 165.455.989**
3.1	PROJETOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
3.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 130.000.000	R$ 136.762.970
3.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 20.000.000	R$ 20.867.650
3.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 5.000.000	R$ 5.216.912
3.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
4		**EBI-3**	**R$ 181.500.000**	**R$ 190.626.774**
4.1	PROJETOS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
4.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 145.000.000	R$ 152.543.313
4.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 25.000.000	R$ 26.084.562
4.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 8.000.000	R$ 8.347.060
4.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
5		**SE N1**	**R$ 37.000.000**	**R$ 38.812.521**
5.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
5.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 5.000.000	R$ 5.216.912
5.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
5.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (TRANSFORMADORES, REATORES, SPCS)	IGPM	R$ 20.000.000	R$ 21.040.457
5.5	MATERIAIS (CABOS, SOBRESSALENTES)	INCC	R$ 4.000.000	R$ 4.208.091
5.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 4.000.000	R$ 4.173.530
5.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
6		**SE N2**	**R$ 20.000.000**	**R$ 20.979.974**
6.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
6.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
6.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
6.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (TRANSFORMADORES, REATORES, SPCS)	IGPM	R$ 10.000.000	R$ 10.520.228
6.5	MATERIAIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.156.069
6.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
6.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
7		**SE N3**	**R$ 25.500.000**	**R$ 26.761.780**
7.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
7.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
7.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
7.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS	IGPM	R$ 15.000.000	R$ 15.780.343
7.5	MATERIAIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.156.069
7.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
7.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
8	**TOTAL ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E SUBESTAÇÕES**		**R$ 572.000.000**	**R$ 600.504.217**
Item	**Descrição**	**Índice de correção monetária**	**Valor (mai/2007)**	**Valor corrigido (out/2024)**
9	**OBRA CIVIL AMPLIAÇÃO DE VAZÃO NOS AQUEDUTOS**		**R$ 78.548.696**	**R$ 196.830.721**
9.1	Aqueduto Logradouro	INCC	R$ 3.867.388	R$ 10.725.726
9.2	Aqueduto Saco da Serra	INCC	R$ 5.100.149	R$ 14.144.635
9.3	Aqueduto Mari	INCC	R$ 15.621.149	R$ 43.323.337
9.4	Aqueduto Terra Nova	INCC	R$ 4.325.056	R$ 11.995.011
9.5	Aqueduto Salgueiro	INCC	R$ 10.167.003	R$ 28.196.933
Item	**Descrição**	**Índice de correção monetária**	**Valor (set/2013)**	**Valor corrigido (out/2024)**
9.6	Aqueduto do Boi	INCC	R$ 7.298.482	R$ 14.956.651

Item	*Descrição*	*Índice de correção monetária*	*Custo unitário P0 (Abr/2024)*	*Custo unitário ajustado (out/2024)*
9.7	Aqueduto do Pinga	INCC	R$ 9.566.237	R$ 19.603.923
9.8	Aqueduto Catingueira	INCC	R$ 6.035.674	R$ 12.368.801
9.9	Administração Local e Manut. De Cant (aquedutos) 24,48%	INCC	R$ 15.172.983	R$ 38.021.116
9.10	Mobilização e Desmobilização (aquedutos) 2,25%	INCC	R$ 1.394.576	R$ 3.494.588
10	**TOTAL ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO, SUBESTAÇÕES E AQUEDUTOS**		**R$ 650.548.696**	**R$ 797.334.938**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Quadro 5-51 – Estimativa de custo para aumento de vazão no Eixo Norte – para 100% da vazão máxima (Etapa 4)

Item	*Descrição*	*Índice de correção monetária*	*Custo unitário P0 (Abr/2024)*	*Custo unitário ajustado(out/2024)*
1	**ADMINISTRAÇÃO LOCAL/MANUTENÇÃO DE CANTEIRO/MOB E DESMOB**	**INCC**	**R$ 35.000.000**	**R$ 36.518.387**
2		**EBI-1**	**R$ 115.500.000**	**R$ 121.348.792**
2.1	PROJETOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
2.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 97.000.000	R$ 102.046.216
2.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 14.000.000	R$ 14.607.355
2.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
2.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
3		**EBI-2**	**R$ 157.500.000**	**R$ 165.455.989**
3.1	PROJETOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
3.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 130.000.000	R$ 136.762.970
3.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 20.000.000	R$ 20.867.650
3.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 5.000.000	R$ 5.216.912
3.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
4		**EBI-3**	**R$ 181.500.000**	**R$ 190.626.774**
4.1	PROJETOS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
4.2	FORNECIMENTOS DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (MOTOBOMBAS, VÁLVULAS, CABOS, ETC)	IGPM	R$ 145.000.000	R$ 152.543.313
4.3	MONTAGEM E INSTALAÇÃO	INCC	R$ 25.000.000	R$ 26.084.562
4.4	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 8.000.000	R$ 8.347.060
4.5	TESTES E COMISSIONAMENTOS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
5		**SE N1**	**R$ 37.000.000**	**R$ 38.812.521**
5.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
5.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 5.000.000	R$ 5.216.912
5.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
5.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (TRANSFORMADORES, REATORES, SPCS)	IGPM	R$ 20.000.000	R$ 21.040.457
5.5	MATERIAIS (CABOS, SOBRESSALENTES)	INCC	R$ 4.000.000	R$ 4.208.091
5.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 4.000.000	R$ 4.173.530
5.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
6		**SE N2**	**R$ 20.000.000**	**R$ 20.979.974**

Item	*Descrição*	*Índice de correção monetária*	*Custo unitário P0 (Abr/2024)*	*Custo unitário ajustado(out/2024)*
6.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
6.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
6.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
6.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS (TRANSFORMADORES, REATORES, SPCS)	IGPM	R$ 10.000.000	R$ 10.520.228
6.5	MATERIAIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.156.069
6.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
6.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
7		**SE N3**	**R$ 25.500.000**	**R$ 26.761.780**
7.1	PROJETO BÁSICO E EXECUTIVO	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
7.2	OBRAS CIVIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.130.147
7.3	FORNECIMENTO ESTRUTURAS METÁLICAS	INCC	R$ 1.000.000	R$ 1.043.382
7.4	FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SISTEMAS	IGPM	R$ 15.000.000	R$ 15.780.343
7.5	MATERIAIS	INCC	R$ 3.000.000	R$ 3.156.069
7.6	SERVIÇOS	INCC	R$ 2.000.000	R$ 2.086.765
7.7	TESTES E COMISSIONAMENTO	INCC	R$ 500.000	R$ 521.691
8	**TOTAL ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO E SUBESTAÇÕES**		**R$ 572.000.000**	**R$ 600.504.217**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

5.3 INVESTIMENTOS TOTAIS

Neste item, resumem-se todos os investimentos tratados anteriormente. Como visto, no capítulo 4 foram apresentados os custos de investimentos que correrão por parte do MIDR e não se incluem no CAPEX da concessão. No item 5.1 foram repassados os investimentos obrigatórios a cargo da concessionária, enquanto o item 5.1.6 aborda os investimentos que deverão receber aporte de recursos públicos.

O quadro a seguir resume os investimentos totais, separados por grupos de investimentos (conforme itens mencionados acima) e se destacam, ao final, o montante a cargo da concessionária e a parte que caberá ao MIDR. Ressalta-se o montante estimado em R$ 2,521 bilhões para possível dispêndio pela Concessionária ao longo do período de concessão, sendo parte significativa desse montante composta de investimentos discricionários, via aporte de recursos na PPP.

Nos quadros específicos das rubricas listadas acima foi apresentada a atualização de cada item segundo sua data-base e índice aplicado. Nesta seção final, é apresentado apenas o resumo de todos os investimentos mencionados.

Quadro 5-52 – Total dos investimentos no SISTEMA PISF (Empreendedor e Operador)

Item	*Descrição*	*Grupo*	*Valor P0*	*Valor corrigido(out/2024)*
1	Ramais associados	Obras a cargo do PODER CONCEDENTE	R$ 4.360.462.537	R$ 6.444.347.743
2	Obras de retificação da estrutura existente		R$ 79.900.000	R$ 81.477.841
3	Medidores de vazão no Rio Piranhas		R$ 39.479.091	R$ 41.191.793
4	Eixo Norte - Etapa 2 (Ampliação a 50%)		R$ 572.000.000	R$ 598.925.024
Total Obras a cargo do PODER CONCEDENTE:			**R$ 5.051.841.628**	**R$ 7.165.942.401**

Item	Descrição	Grupo	Valor P0	Valor corrigido(out/2024)
1	Edificação CCO e CRCA	Investimentos obrigatórios a cargo da CONCESSIONÁRIA	R$ 44.627.524	R$ 47.599.716
2	Equipamentos SDSC no CCO		R$ 1.036.853	R$ 1.000.761
3	Sistema de Apoio a Tomada de Decisão - SAD		R$ 10.640.655	R$ 10.640.655
4	Acesso às estações de bombeamento dos eixos Norte e Leste		R$ 78.577.923	R$ 83.872.572
5	Obras remanescentes - Eixo Norte		R$ 126.090.263	R$ 128.580.255
6	Telecom Trecho II - Eixo Norte		R$ 22.633.532	R$ 24.082.308
7	Guaritas e sanitários - Eixos Norte e Leste		R$ 4.936.915	R$ 5.229.180
8	Interligação rede elétrica - Eixo Norte		R$ 1.080.719	R$ 1.102.061
9	Obras remanescentes - Eixo Leste		R$ 239.477.805	R$ 255.614.029
10	Dique Moxotó - Eixo Leste		R$ 3.877.722	R$ 4.139.006
11	Retificação de cercamento - eixos Norte e Leste		R$ 16.932.034	R$ 18.072.930
12	Núcleo de Controle e Operação do Eixo Leste		R$ 266.526	R$ 660.225
Total investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA:			**R$ 550.178.471**	**R$ 580.593.699**

Item	Descrição	Grupo	Valor P0	Valor corrigido(out/2024)
1	Eixo Norte - Etapa 4 (Ampliação a 100%)	Investimento Mediante Reequilíbrio Econômico-Financeiro	R$ 572.000.000	R$ 600.504.217
2	Eixo Norte - Etapa 3 (Ampliação a 75%)		R$ 650.548.697	R$ 797.334.938
3	Eixo Leste - Etapa 2 (Ampliação a 100%)		R$ 258.115.496	R$ 542.885.251
Total Investimentos mediante Reequilíbrio-Econômico-Financeiro:			**R$ 1.480.664.193**	**R$ 1.940.724.406**

Obras a cargo do PODER CONCEDENTE:	**R$ 7.165.942.401**
Investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA (Cenário 1 - Demandas prioritárias - Eixo Leste a 50% e Eixo Norte a 50%):	**R$ 580.593.699**
Investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA (Cenário 2 - Demandas prioritárias - Eixo Leste a 100% e Eixo Norte a 50%):	**R$ 1.123.478.950**
Investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA (Cenário 2' - Demandas prioritárias - Eixo Leste com EBV-5 E EBV-6 a 100% e Eixo Norte a 50%):	**R$ 748.501.727**
Investimentos a cargo da CONCESSIONÁRIA (Cenário 3 - Demandas totais - Eixo Leste a 100% e Eixo Norte a 100%):	**R$ 2.521.318.105**

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

Na figura a seguir, apresenta-se a alocação temporal de investimentos esperada para a implantação das Etapas 2 e 3 de ampliação de capacidade no SISTEMA PISF.

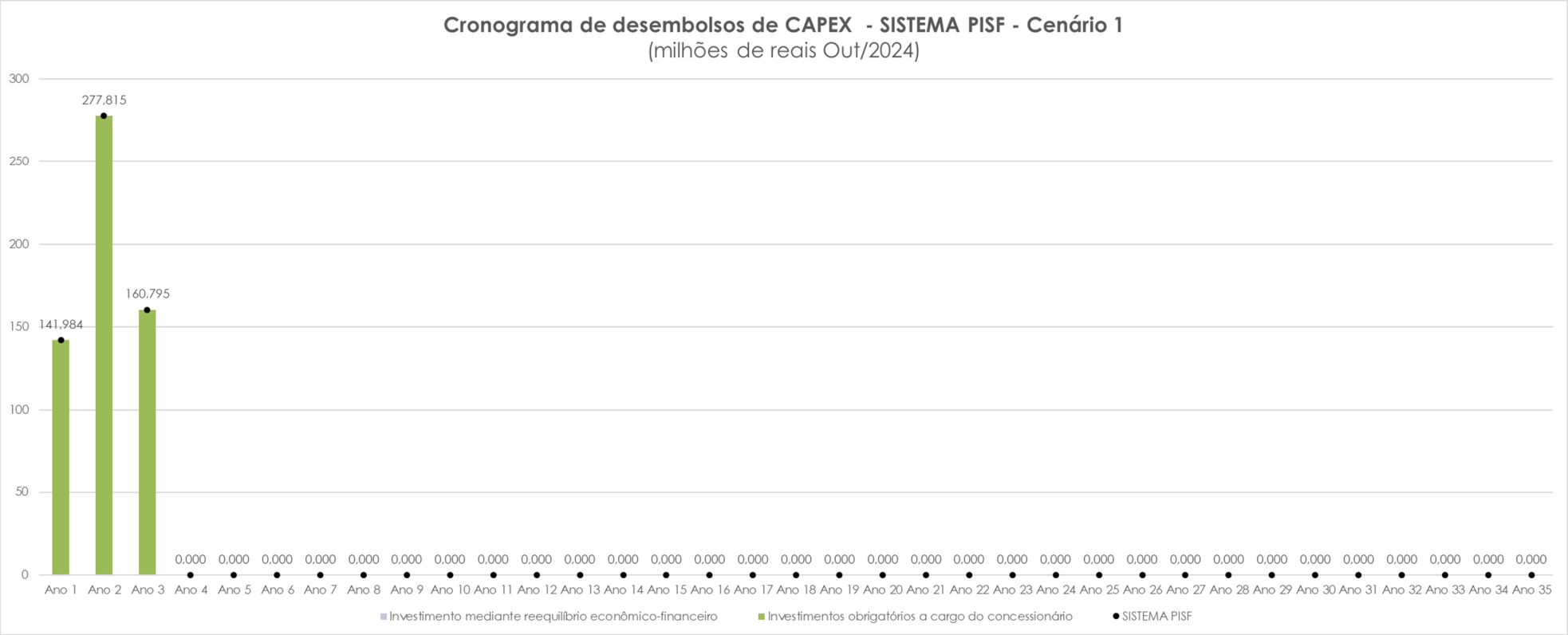


Figura 5.12 – Cronograma de CAPEX do SISTEMA PISF (Cenário 1 – Cenário Base)

6. CUSTOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO (OPEX)

Este capítulo se destina à estimativa de custo anual de operação e manutenção (O&M) do SISTEMA PISF. Durante a fase de pré-operação do PISF, o custo de O&M foi previamente aferido pela Codevasf e validado pela ANA, sendo uma das componentes iniciais do cálculo da tarifa de equilíbrio do PISF nessa fase. Posteriormente, o próprio MIDR assumiu a pré-operação do Eixo Norte e, sob sua responsabilidade, delegou ao consórcio operador as atividades de O&M durante esse período.

Destaca-se que o estudo elaborado para o cálculo da contraprestação pecuniária de equilíbrio é apresentado no PRODUTO 3 – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA, o qual leva em consideração como um de seus fatores de cálculo os custos de O&M aqui detalhados.

A estimativa dos custos de O&M é feita por trecho e ao longo do período de concessão, considerando a devida flexibilidade para adaptar-se às ampliações de capacidade da infraestrutura que vierem a ser realizadas via aporte de recursos na PPP. Essa estrutura de custos baseada por trechos da infraestrutura permite aferir os eventos geradores de custos em função da estrutura em questão, principalmente no que concerne os serviços de manutenção preventiva ou corretiva (descritos no item 6.2). Dessa forma, os critérios considerados e os custos associados a tais eventos de manutenção encontram correspondência direta e verificável.

Por outro lado, os custos de gestão e operação são estimados com base em uma equipe média fixa ao longo do período de concessão. Essa equipe, ainda que guarde relação com o porte da infraestrutura a operar em ambos os eixos estruturantes, está dimensionada de maneira única e indivisível, com exceção daqueles postos fixos localizados nas estações de bombeamento, reservatórios e postos de trabalho distribuídos ao longo dos eixos. Dessa maneira, considera-se que a operação centralizada do SISTEMA PISF a partir do novo CCO permitirá ganhos de sinergia pela unificação das infraestruturas sob gestão de uma mesma equipe responsável. Contando-se desde o início do período de concessão com os Eixos Norte e Leste e o Ramal do Apodi, os postos de trabalho distribuídos ao longo dos eixos puderam ser otimizados para essa condição.

Observa-se que os custos de O&M foram dimensionados com base em parâmetros oficiais pertinentes ou de entidades públicas que atuam no setor[2]. Por outro lado, espera-se que o futuro operador possa aportar sua expertise característica ao implementar as melhores práticas de mercado na gestão e conservação do ativo, visando sua máxima eficiência, sem prejuízo da segurança e operacionalidade do sistema.

Enfim, este capítulo apresenta a descrição detalhada da metodologia utilizada na estimativa dos custos de operação e manutenção da infraestrutura do PISF (OPEX). São apresentados valores de operação e manutenção referenciais do SISTEMA PISF, composto pelo Eixo Norte, Eixo Leste e Ramal do Apodi, na data-base de outubro de 2024. São apresentadas as estimativas do custo associado ao Ramal Piancó, ainda em fase de Estudo de Viabilidade, uma vez que tal ramal compõe o objeto da concessão.

Para composição dos custos de OPEX, foram separados os custos entre gestão, operação e manutenção. Os custos de gestão referem-se à mobilização permanente de equipe gerencial da Concessionária, com presença

[2] *No Anexo Digital encontram-se planilhas de banco de dados públicos, como SICRO e SINAPI, bem como dados da CODEVASF e cotações de mercado. Evidentemente, vislumbra-se potencial de ganho de eficiência com a adoção de inovações em processos de trabalho por parte do concessionário, sobretudo quanto à automação, monitoramento e controle remotos da operação, segurança patrimonial e de barragens. Tais inovações vêm apresentando evolução rápida em outros setores, como petróleo, mineração, energia, agricultura, mas também no próprio setor de adução de água bruta.*

local. Os custos de operação, por sua vez, são compostos de duas parcelas: os custos de energia para funcionamento do sistema e os custos de equipe operacional, considerando mão de obra fixa e eventual. A estes últimos estão associados custos indiretos de insumos para uso corrente pela equipe operacional (suprimentos, inclusive almoxarifado etc.) e despesas associadas às atividades de operação e gestão (veículos, comunicações, mobiliário, área de trabalho equipada etc.), que são discriminados em seções específicas.

Os serviços dos quais resultam os custos anuais fixos de manutenção, operação e gestão podem ser observados abaixo.

✓ ***Manutenção***

Serviços de manutenção preventiva de base anual nos seguintes componentes da infraestrutura do PISF:

1. ***Captação e canal de adução;***
2. ***Canais;***
3. ***Aquedutos;***
4. ***Cercas;***
5. ***Barragens;***
6. ***Túneis e Galerias;***
7. ***Rede de Drenagem;***
8. ***Sistema Viário;***
9. ***Pontes e passarelas;***
10. ***Sistema Elétrico e SDSC;***
11. ***Manutenção das Unidades Administrativas e de Apoio - Canteiros;***
12. ***Estações de Bombeamento;***

✓ ***Operação***

- ***Equipe Operacional: Mão de Obra;***
- ***Equipe Operacional: Veículos;***
- ***Equipe Operacional: Almoxarifado;***
- ***Medição rio Piranhas-Açu[3];***

[3] *Estimado custo de realização do serviço de medição em Portal de Entrega no rio Piranhas-Açu na divisa dos estados da Paraíba e Rio Grande do Norte, considerando como atividade imposta ao operador pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)*

- ***Energia Elétrica para Bombeamento;***

- ***Energia Elétrica nos Centros Administrativos, Postos de Trabalho, Postos de Vigilância, Estações de Bombeamento, Estruturas de Controle, e usos difusos nos eixos (Consumo constante);***

✓ ***Gestão***

- ***Gastos de administração local;***

- ***Benefício e Despesas Indiretas (BDI); e***

- ***Provisão para Despesas.***

Neste estudo, admite-se a infraestrutura do PISF a ser operada pelo futura Concessionária como formada pelos eixos Leste e Norte, incluindo o Ramal do Apodi, que juntos constituem o SISTEMA PISF. Para efeito de planejamento, considera-se a entrada em operação de ramais associados conforme detalhado no TOMO II – OFERTA E DEMANDA deste Produto, resultando em demanda adicional ao sistema ao longo do período de concessão, porém sem que esses ramais associados sejam incorporados ao SISTEMA PISF sob gestão da Concessionária. Com isso, assume-se que os custos operacionais dos ramais associados (exceção dos ramais do Apodi e do Piancó, já integrados ao SISTEMA PISF) deverão ser arcados pelos respectivos estados receptores, motivo pelo qual esses custos não são discriminados neste relatório.

Os valores finais de custos de operação e manutenção embasam o Modelo de Negócios desenvolvido e apresentado no PRODUTO 4 – RELATÓRIO DE MODELO DE CONCESSÃO, objetivo final dos serviços técnicos contratados para a Fase 1 do estudo de modelagem do PISF.

Ressalta-se que os valores apresentados neste capítulo são referenciais e não vinculantes, de forma que os potenciais licitantes deverão fazer suas próprias estimativas de gastos para elaboração de suas respectivas propostas comerciais, quando do leilão do Projeto. As planilhas com a memória de quantificação dos custos de O&M se encontram disponibilizadas no Anexo Digital a este documento.

A memória de cálculo apresentada adiante demonstra de forma condensada a memória de cálculo de cada item da planilha de quantidades de serviços de manutenção do Eixo Norte, escolhido para que aqui fosse utilizado como exemplo, possibilitando a compreensão do trabalho realizado – Anexo Digital "1499-EGC-05-HI-RT-0001-Custos_Manut-EN (Modelagem PISF - Quantitativos anuais dos serviços – Eixo Norte – Memória de Cálculo)".

Os serviços de manutenção foram estimados de forma ordenada para todos os tipos de infraestruturas do SISTEMA PISF e sua planilha detalhada obedece a uma mesma estrutura analítica codificada para guardar relação com os orçamentos de OPEX. Conforme mencionado, no item 6.2, adiante, foram dados exemplos de cálculos processados para o Eixo Norte, para representar a execução do cálculo e observar os resultados obtidos. Vale ressaltar que a sequência de cálculo vale tanto para o Eixo Norte como para o Eixo Leste e Ramal do Apodi, diferenciando apenas os respectivos valores de entrada para os cálculos e seus resultados decorrentes.

com o fim de gerar dados de medição de vazão para informação daquela agência. Não considera vigilância de captações ao longo do rio ou quaisquer atividades de fiscalização do aproveitamento dos recursos hídricos naquela bacia.

As fórmulas demonstradas referem-se especificamente à quantificação desenvolvida para o caso estudado e o texto explicativo apresentado visa ilustrar o entendimento da memória de cálculo e sua devida sequência. Os valores finais de quantidades a considerar estão apresentadas nas planilhas de orçamento no Anexo Digital e devem sempre ser consultadas para a verificação de resultados.

No próximo item, são feitas considerações sobre a vida útil da infraestrutura física do sistema que embasaram as estimativas dos serviços de manutenção descritos nos itens seguintes, em que são feitas considerações para cada componente do custo de OPEX.

6.1 VIDA ÚTIL DA INFRAESTRUTURA

Neste item, são estimados os tempos médios de vida útil da infraestrutura construída no PISF, de um ponto de vista contábil, de forma a balizar a valoração dos ativos sob responsabilidade do operador durante o período de concessão. De modo geral, as infraestruturas podem ser classificadas como obras civis e máquinas e equipamentos.

De acordo com Morandi e Reis[4], é prática comum nos países-membro da OCDE a aplicação do método de estoque perpétuo para aferir o valor dos investimentos em formação de capital na construção. Os autores apresentam metodologia para aferir o estoque líquido de capital na construção, distinguindo entre construção civil e máquinas e equipamentos.

Segundo os autores, a função de mortalidade utilizada em seu estudo adota a hipótese de morte súbita ou instantânea, ou seja, o ativo tem uma vida útil determinada, ao fim da qual ocorre perda total de produtividade do estoque remanescente. Hipóteses alternativas consistem em supor que a morte do ativo é uma função com distribuição normal em torno da média ou que a depreciação segue uma distribuição linear com retardo de alguns anos e zerando o ativo ao final da vida útil estimada. No estudo de estoque líquido de capital de Morandi e Reis, as hipóteses de vida útil adotadas foram 50 anos para residências, 40 anos para as estruturas empresariais e 20 anos para as máquinas e equipamentos, valores esses que são corroborados por estudos de outros países (Mas, Pérez e Uriel, 2000; Fraumeni, 1997; Katz e Herman, 1997; OECD, 1992; Young e Musgrave, 1980) e para o Brasil (Hofman, 1992 e 2000).

Por outro lado, os estudos desenvolvidos pela Codevasf para a definição das tarifas do PISF também estimaram os tempos médios de vida útil dos equipamentos, utilizando como referência o Estudo de Vida Útil e Taxa de Depreciação da ANEEL[5]. Destaca-se que a média de 20 anos considerada no estudo de Morandi e Reis é ligeiramente alterada, aplicando-se valores próximos de 30 anos, a depender do equipamento em causa. A vida útil dos equipamentos assim estimada considera que serão continuamente executados os serviços de manutenção preditiva, preventiva e corretiva programadas nos respectivos manuais dos fornecedores. Logo, ao se considerarem os investimentos públicos prévios à Concessão (ver capítulo 5), verifica-se que o período de vida útil médio da infraestrutura em questão coincide com o período de concessão da infraestrutura referida, de maneira que não são estimados novos custos de reposição de ativos ao longo do período de concessão.

[4] *Morandi, L., & Reis, E. (2004). "Estoque de capital fixo no Brasil, 1950-2002". Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia, 42.*

[5] *ANEEL; ESCOLA FEDERAL DE ENGENHARIA DE ITAJUBÁ; CERNE. Estudo de Vida Útil e Taxa de Depreciação. Novembro, 2000, v.1 e 2.*

Para fins de estimativa da vida útil dos equipamentos do PISF e a aferição de seu valor contábil no fluxo de caixa a considerar no Modelo de Negócios (ver PRODUTO 3 – RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA), foram admitidos os períodos de vida útil informados no quadro a seguir.

Quadro 6-1 – Vida útil dos principais componentes da infraestrutura

Item	*Componente*	*Vida útil (anos)*	*Página*
1	Bombas	40	pág. 613
2	Adutora	30	pág. 176
3	Subestação	28	pág. 561
4	Linha de Transmissão	40	pág. 186 (condutores) e 269 (estruturas)
5	Automação	25	pág. 254
6	Válvulas	20	pág. 254
7	Comportas e Grades	30	pág. 245
8	Pontes Rolantes, Pórticos e Talhas	30	pág. 343
9	Linha Distribuição	20 e 40	pág. 181 (condutor) e pág. 262 (estruturas)
10	Estação de Bombeamento	30	pág. 217
11	Sistema de Proteção e Combate contra Incêndio	40	pág. 499

Fonte: Estudo de Vida Útil e Taxa de Depreciação, ANEEL, v. 1 e 2), adaptado Consórcio.

6.2 SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

Os serviços de manutenção da infraestrutura do PISF devem ser executados por equipe permanentemente treinada e experiente em execução desses tipos de serviços, adequadamente equipadas e com as ferramentas e materiais necessários para a correta execução das obras civis e reparos em sistemas e equipamentos. A finalidade da manutenção é manter o funcionamento de cada componente da infraestrutura em níveis satisfatórios e seguros, garantindo o prolongamento da sua vida útil. A periodicidade prevista decorre diretamente dessa finalidade e obedece às características de cada estrutura e componente, havendo aqueles serviços de execução diária, semanal, mensal, trimestral, semestral e anual, ou com incidências pontuais menos frequentes, podendo ocorrer a cada dois, cinco, quinze ou mais anos.

Conforme apresentado no início deste capítulo, os serviços de manutenção foram previstos em função de cada tipo de infraestrutura física construída no sistema do PISF, tratando cada eixo ou ramal de forma independente. Foram examinados os projetos originais de cada trecho e de suas estruturas de forma a definir os tipos de serviços de manutenção preditiva e corretiva correntes que deverão ser realizados pela equipe de manutenção do PISF anualmente. Para tanto, foram estimadas as frequências de realização de cada serviço e a abrangência que deverão ter em relação a cada estrutura.

Os serviços e respectivos custos a preços unitários foram agrupados em 12 itens, dedicados a cada um dos componentes da infraestrutura do PISF, para os quais foram definidos os serviços de manutenção que devem ocorrer e descritos os passos de quantificação e definição de suas recorrências.

Os componentes do sistema são os seguintes:

1. Captação e canal de adução;
2. Canais;
3. Aquedutos;
4. Cercas;
5. Barragens;
6. Túneis e Galerias;
7. Rede de Drenagem;
8. Sistema Viário;
9. Pontes e passarelas;
10. Sistema Elétrico e SDSC;
11. Manutenção das Unidades Administrativas e de Apoio – Canteiros; e
12. Estações de Bombeamento[6].

Apresenta-se, a seguir, a descrição da memória de quantificação dos serviços de manutenção estimados para o Eixo Norte, utilizado como exemplo para entendimento do trabalho realizado, conforme mencionado. Para cada serviço quantificado, é associada uma Composição de Preços Unitários (CPU) computando os dispêndios com mão-de-obra, equipamentos e insumos com base em dados oficiais de tabelas públicas (SICRO e SINAPI) com data-base de outubro/2024 e complementadas por cotações de mercado (deflacionadas pelo IGPM), quando necessário. As CPU são apresentadas no Anexo Digital do relatório.

As unidades de medida utilizadas para cada item estão descritas junto a seus respectivos itens explicativos. No Anexo Digital, são apresentadas em detalhes as composições de preços unitários (CPU) associadas a estes itens quantificados.

De forma ilustrativa, são apresentados adiante exemplos de cálculo para o estágio atual do PISF, aqui intitulado Etapa 1, em que há dois conjuntos motobomba implantados em cada estação de bombeamento do Eixo Norte. Em cada subitem, são oportunamente apresentados alguns comentários sobre a participação relevante de mão-de-obra em um determinado serviço, sem que isso contabilize todo o emprego e mobilização de mão-de-obra envolvida nos serviços de manutenção. Isso porque as composições de custos unitários podem eventualmente conter outras composições de serviços embutidas em seu racional, de maneira que parte da mão-de-obra a empregar naquele determinado serviço não será evidente.

Os valores aferidos na maioria dos casos podem ser replicados. Assim, os mesmos serviços descritos adiante para o Eixo Norte são aplicados igualmente ao Eixo Leste e ao Ramal do Apodi, em todas as etapas de implantação – considerando futura expansão de capacidade do PISF –, evidentemente ajustando-se os

[6] *No caso do Eixo Norte, que possui três estações de bombeamento, o capítulo 12 de estações de bombeamento expande-se até o capítulo 14; no caso do Eixo Leste, com seis estações de bombeamento, expande-se até o capítulo 17.*

valores de grandezas e respectivas quantidades finais, conforme pode-se observar nos resultados apresentados nas planilhas de custos de OPEX constantes no Anexo Digital deste relatório.

Em cada serviço, são apresentadas as grandezas medidas nos documentos dos projetos executivos, sobre os quais são eventualmente aplicadas taxas de refazimento ou reposição aferidos segundo a experiência técnica do Consórcio e vinculados aos dados dos projetos executivos do PISF. Da mesma forma, são aplicadas frequências de recorrência que fazem com que alguns serviços se repitam ao longo do ano ou pelo menos uma vez a cada 12 meses e que outros serviços venham a ocorrer em frequência mais longa, podendo-se observar a sua repetição uma vez a cada dois, cinco, oito, quinze ou vinte e cinco anos, por exemplo. As planilhas de custos de manutenção de cada trecho já contemplam essa sazonalidade dos serviços de manutenção, de modo a compor o Cronograma dos Serviços de Manutenção apresentado no Anexo Digital do relatório.

Para os serviços de manutenção de equipamentos eletromecânicos, o operador deverá observar as recomendações constantes nos respectivos manuais dos equipamentos elaborados pelos fornecedores, além das normas nacionais e internacionais aplicáveis. A documentação técnica dos fabricantes de referência será disponibilizada aos proponentes na Fase 2 deste estudo.

São apresentados, abaixo, os parâmetros e fórmulas utilizadas na definição dos quantitativos relativos a cada componente do sistema. Conforme mencionado, **são demonstrados somente os quantitativos estimados para o Eixo Norte**, de forma que o presente documento não se torne exaustivo. Em seguida, são apresentados os valores estimados no Anexo Digital para os Eixos Norte e Leste e o Ramal do Apodi. Os custos de O&M do Ramal do Piancó foram estimados em seu Estudo de Viabilidade e apresentado seu valor nos anexos digitais.

1. Captação e canal de adução

1.1. Vistoria sistemática da obra (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas de canais e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do Eixo Norte, o canal de adução tem extensão igual a 2,08 km.
- As vistorias serão realizadas uma vez por semana, ou seja, a frequência anual é de 52 vezes por ano.

Dessa forma, a quantidade total de vistorias foi calculada como segue:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{frequência anual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2{,}08\ \text{km} * 52\ = 108{,}46\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de vistoria pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 93,7% do custo unitário. Conforme mencionado, o Anexo Digital apresenta o detalhamento das composições de preços unitários.

1.2. Remoção de vegetação nas laterais do canal de adução (ha)

Descritivo/Objetivo: A remoção de vegetação nas laterais do canal de adução visa à limpeza da área e evita que a queda de galhos e árvores danifiquem a infraestrutura de canais. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de roçada e retirada de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do canal de adução do Eixo Norte, a extensão é igual a 2.080 m.
- Largura total de roçada é igual a duas vezes a largura de cada lado do canal. No caso do Eixo Norte, a largura é igual a 16 m.
- As roçadas e retiradas de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro serão realizadas duas vezes ao ano.

Assim, a quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{largura total de roçada} * \text{ frequência anual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2.080\ \text{m} * 16\ \text{m} * 2\ = 6{,}66\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,7% do custo unitário.

1.3. Recomposição do enrocamento da seção interna (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição de enrocamento da seção interna visa à manutenção e à diminuição da erosão das infraestruturas de canais. Este serviço deverá acontecer conforme a verificação de falhas/erosão no enrocamento existente.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de recomposição do enrocamento da seção interna dada em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão do canal de adução é igual a 4,16 quilômetros, isto é, duas vezes a extensão deste segmento de canal.

- A taxa estimada para recomposição do enrocamento é o volume a ser utilizado para recomposição do enrocamento da seção interna pela quilometragem, igual a 15 m³/km.

Assim, a quantidade total de recomposição de enrocamento da seção interna foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total} * \text{taxa}$$

A quantidade total para o Eixo Norte é a seguinte:

$$\text{Quantidade} = 4{,}16\ \text{km} * 15\ \text{m}^3/\text{km} = 62{,}40\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, o equipamento (escavadeira hidráulica) equivale a 60,7% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 38,6% do custo unitário.

1.4. Recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte visa à manutenção da qualidade das infraestruturas de canais. Este serviço deverá acontecer sob demanda, conforme a ocorrência dos eventos de deslizamentos.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de recomposição dada em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão do canal de adução é igual a 4,16 quilômetros, isto é, duas vezes a extensão deste segmento de canal.

- A taxa estimada para recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte é o volume a ser utilizado para recomposição pela quilometragem, igual a 2 m³/km.

- A frequência anual para esta atividade de recomposição dos taludes será uma vez por ano.

Assim, a quantidade total de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{taxa} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 4{,}16\ \text{km} * 2\ \text{m}^3/\text{km} * 1{,}0 = 8{,}32\ \text{m}^3$$

Em função da vida útil da estrutura, este serviço deverá observar uma **intensidade maior após os primeiros 10 anos** de operação, razão pela qual se utilizou uma frequência maior ao ano e uma taxa maior de recomposição a partir do 11º ano. Dessa forma, após o período de 10 anos, em função do aumento da deterioração da estrutura e das intempéries submetidas, a necessidade de recomposição deverá aumentar, sendo considerado um ajuste na taxa de recomposição, passando para 3m³/km, e na frequência, passando para duas vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 90,7% do custo unitário.

1.5. Desassoreamento mecânico do fundo do canal (m³)

Descritivo/Objetivo: Este serviço de desassoreamento mecânico do fundo do canal visa à manutenção da qualidade das infraestruturas de canais e redução dos desgastes dos equipamentos eletromecânicos, principalmente as estações de bombeamento. Este serviço deverá ocorrer de forma quinquenal, conforme planejamento de manutenção.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão do trecho assoreado dada em quilômetros. Por exemplo, neste caso, assume-se a extensão total do canal de adução Eixo Norte igual a 2.080 m como passível de depósito de sedimentos.
- A largura do trecho assoreado em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura do canal de adução do trecho assoreado é igual a 12 m.
- A espessura média de sedimentos considerados no período é de 0,25 m.

Portanto, a quantidade total de desassoreamento mecânico do fundo do canal foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{largura} * \text{espessura média de sedimentos}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2.080\ \text{m} * 12\ \text{m} * 0{,}25\ \text{m} = 6.240{,}00\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, verifica-se que materiais e serviços especializados correspondem a 84,8% do custo unitário.

1.6. Proteção superficial de canal em gabião tipo colchão (m²)

Descritivo/Objetivo: A proteção superficial de canal em gabião tipo colchão é destinada a manter a uniformidade geométrica do canal, de modo que não ocorra a movimentação do enrocamento no seu interior, garantindo a estabilidade e a segurança do canal. Essa atividade é realizada quando identificada a necessidade de reparação.

Quantificação: Essa atividade será medida por área em metros quadrado na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão do trecho assoreado dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do canal de adução do Eixo Norte é igual a 2.080 m.
- A taxa estimada para proteção superficial de canal em gabião tipo colchão é dada em metros quadrados pela quilometragem, igual a 15 m²/km.
- A frequência anual para esta atividade de proteção superficial será uma vez por ano.

Assim, a quantidade total de proteção superficial de canal em gabião tipo colchão, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{taxa} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2{,}08\ \text{km} * 15\text{m}^2/\text{km} * 1{,}0 = 31{,}20\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área calculada pelo custo unitário obtido a partir de composições de preço unitários. Para o presente serviço, 100% do custo unitário corresponde a serviços especializados.

1.7. Limpeza interna das paredes do canal, com remoção de moluscos (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza interna das paredes do canal, com remoção de moluscos, visa manter a integridade hidráulica de escoamento, bem como evitar degradações estruturais nas paredes da infraestrutura hidráulica. Este serviço deverá ocorrer de forma programada, conforme identificação do surgimento dos moluscos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de limpeza interna das paredes do canal com remoção de moluscos dada em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão do canal de adução será igual a duas vezes sua extensão, ou 4,16 quilômetros.
- A taxa estimada para limpeza das paredes do canal é dada em metros quadrados pela quilometragem, igual a 27,20 m²/km.

Assim, a quantidade de limpeza interna das paredes do canal com remoção de moluscos do canal de adução foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 4{,}16\ \text{km} * 27{,}20\ \text{m}^2/\text{km} = 113{,}15\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área de manutenção pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 94,1% do custo unitário.

2. Canais

2.1. Vistoria sistemática da obra (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas de canais e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- O segmento do canal considerado dado em quilômetros. Por exemplo, no caso dos canais do Eixo Norte é igual a 163,70 Km.
- As vistorias serão realizadas duas vezes por mês, ou seja, a frequência anual é de 24 vezes.

Assim, a quantidade total de vistoria sistemática da obra foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{segmento do canal} * \text{frequência anual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 163{,}70\ \text{km} * 24\ = 3.928{,}82\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir a multiplicação da extensão anual de vistorias pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 93,7% do custo unitário.

2.2. Roçada e tirada de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro dos canais - ha)

Descritivo/Objetivo: A roçada e tirada de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro visam à limpeza da área e evitam que a queda de galhos e árvores danifiquem a infraestrutura de canais. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de canais (seção em aterro e mista) dada em quilômetros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, a extensão total de canais composta por seção em aterro ou mista é de 98 km, equivalentes a 60 % da extensão total.
- Largura total de roçada medida em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura é igual a 12 m, isto é, duas vezes a largura de cada lado do canal.
- A frequência de roçadas e retirada de arbusto nas seções interna e externa de taludes e bermas em aterro igual a duas vezes por ano.

Os cálculos para determinar as quantidades totais, serão subdivididos em seção de aterro e seção mista, conforme segue abaixo. Percentagem

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir a multiplicação da quantidade total pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados correspondem a 98,7% do custo unitário.

2.2.1. Seção em aterro

Para a determinação da quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção em aterro, considerou-se:

- A extensão de canais em aterro é dada em metros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, é igual a 73.665 m.

Assim, a quantidade total foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão em aterro} * \text{largura total de roçada} * \text{frequência anual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 73.665\ \text{m} * 12\ \text{m} * 2 = 176{,}80\ \text{ha}$$

2.2.2. Seção mista

Para determinar a quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção mista, considerou-se:

- A extensão de canais mista é dada em metros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, é igual a 24.555 m.

A quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Área de roçada} = \text{extensão em seção mista} * \text{largura total de roçada} * \text{frequência}$$

$$\text{Área de roçada} = 24.555\ \text{m} * 12\text{m} * 2\ = 58{,}93\ \text{ha}$$

Portanto, a quantidade total a roçar é a soma da parcela em seção de aterro com a da seção mista:

$$\text{Quantidade total} = \text{quantidade total seção em aterro} + \text{quantidade total seção mista}$$

$$\text{Quantidade total} = 176{,}80\ \text{ha} + 58{,}93\ \text{ha} = 235{,}73\ \text{ha}$$

2.3. Limpeza de galhos, troncos, lixo e outros objetos flutuantes, volumosos ou pesados (Ton)

Descritivo/Objetivo Este serviço tem por finalidade a remoção de galhos, troncos, lixo e outros objetos flutuantes, volumosos ou pesados que porventura venham adentrar ao canal, influenciando na eficiência hidráulica dos canais e possíveis avarias em equipamentos eletromecânicos.

Quantificação: Essa atividade será medida em toneladas na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O segmento do canal a ser limpo considerado é dado em quilômetros. Por exemplo, no caso dos canais do Eixo Norte é igual a 164 km.
- A taxa estimada para limpeza dos taludes internos do canal é o peso a ser limpo (galhos, troncos, lixos etc.) pela quilometragem, sendo considerada taxa igual a 5 Ton/100 km.
- A frequência anual para esta atividade de limpeza das paredes do canal será quatro vezes a cada ano.

Assim, a quantidade de limpeza de galhos, troncos, lixos etc. foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho a ser limpo} * \text{taxa estimada de material a recolher} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 5\ \text{ton}/100\text{km} * 4 = 32{,}74\ \text{ton}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir a multiplicação da quantidade total pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 98,7% do custo unitário.

2.4. Recomposição do enrocamento de seção interna (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição de enrocamento da seção interna visa à manutenção e à diminuição da erosão das infraestruturas de canais. Este serviço deverá acontecer conforme a verificação de falhas/erosão no enrocamento existente. Esta atividade se aplica apenas ao trecho com seção em corte devido à metodologia construtiva.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de canais (seção em corte) é dada em quilômetros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, a extensão total de canais com seção em corte é de 65,48 km.

- A taxa estimada para recomposição do enrocamento é o volume a ser utilizado para recomposição do enrocamento da seção interna pela quilometragem, por exemplo, no caso do Eixo Norte é igual a 15 m³/km.

Assim, a quantidade total de recomposição de enrocamento da seção interna dos canais foi calculada da seguinte forma, considerando as informações do Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho (seção em corte)} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 65{,}48\ \text{km} * 15\ \text{m}^3/\text{km} = 982{,}21\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, o equipamento (escavadeira hidráulica) equivale a 61,1% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 38,6% do custo unitário.

2.5. Recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em aterro (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em aterro, garantindo a integridade física e segurança da infraestrutura de canais. Este serviço deverá acontecer sob demanda, conforme a ocorrência dos eventos e deslizamento.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em aterro de canais é dada em quilômetros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, a extensão total é de 73,7 km.

- A taxa estimada para recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte/aterro é o volume a ser utilizado para recomposição pela quilometragem, sendo considerada a taxa de 15 m³/km.

- A frequência anual para esta atividade de recomposição dos taludes será uma vez por ano.

Assim, a quantidade total de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte/aterro de canais, foi calculada da seguinte forma:

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão do trecho total (exceto trecho seção mista)} = \text{Extensão do trecho} * \%\ \text{de seção mista/aterro} * \%\ \text{seção aterro}$$

$$\text{Extensão do trecho total (exceto trecho seção mista)} = 163{,}70\ \text{km} * 60\%\ \text{de seção mista / aterro} * 75\%\ \text{seção aterro} = 73{,}67\ \text{km}$$

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão do trecho total (exceto trecho seção aterro)} * \text{taxa} * \text{frequência anual}$$

$$\text{Quantidade} = 73{,}67\ \text{km} * 15\text{m}^3/\text{km} * 1{,}0 = 1.104{,}98\ \text{m}^3$$

Em função da vida útil da estrutura, este serviço deverá ter uma **intensidade menor nos primeiros 5 anos** de operação e após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 1,5 vezes ao ano devido ao aumento da degradação da estrutura.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 90,7% do custo unitário.

2.6. Desassoreamento mecânico do fundo do canal (m³)

Descritivo/Objetivo: Este serviço de desassoreamento mecânico do fundo do canal visa à manutenção da qualidade das infraestruturas de canais e redução dos desgastes dos equipamentos eletromecânicos, principalmente as estações de bombeamento. Este serviço deverá ocorrer numa frequência estimada a cada 8 anos, conforme planejamento de manutenção.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de emboques/desemboques em Aquedutos, Galerias e Túneis dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, temos 28 unidades (emboques/desemboques).
- A largura de base desses locais dada em metros, sendo igual a 6 m.
- A extensão total a desassorear é dada em quilômetros, e estimada em 56 km em média.
- A espessura de sedimentos nos emboques e desemboques foi estimada em camada de 0,25 m.

Assim, a quantidade total de desassoreamento mecânico do fundo do canal foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{quant. de pontos assoreados (emboques e desemboques)} * \text{largura} * \text{extensão} * \text{espessura}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total estimado} = [6 * 56.000 * 0{,}25] = 84.000{,}00\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **8 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados correspondem a 84,8% do custo unitário.

2.7. Recuperação de trincas e rachaduras das placas de concreto do canal (m)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recuperação de trincas e rachaduras das placas de concreto do canal visam manter a qualidade da infraestrutura do canal, garantindo a eficiência hidráulica da estrutura, bem como a integridade física e segurança do dispositivo.

Quantificação: Essa atividade será medida em metro linear na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão do trecho total (exceto trecho em rocha) dada em quilômetros. Como exemplo no Eixo Norte a extensão total de canais é igual a 164 km.
- A taxa estimada para recuperação de trincas e rachaduras das placas de concreto do canal é dada em metros por quilômetro, estimada em 50 m/km.

Portanto, a quantidade total de recuperação de trincas e rachaduras das placas de concreto do canal foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho (exceto trecho em rocha)} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 50\ \text{m/km} = 8.185{,}05\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem linear pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

2.8. Recomposição de placas de concreto (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição de placas de concreto visa manter o sistema de proteção mecânica da geomembrana, elemento constituinte da estrutura do canal, através da recomposição de placas de concreto, garantido o desempenho e vida útil do canal.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão do trecho total (exceto trecho em rocha) dada em quilômetros. Como exemplo, no Eixo Norte a extensão dos canais é igual a 164 km.
- A taxa estimada para recomposição de placas de concreto é dada em metro quadrados por quilômetro, estimada em 200 m²/km.
- A espessura da placa de concreto que será recomposta é dada em metros. Como exemplo, a placa do Eixo Norte tem 0,06 m de espessura.

Assim, a quantidade total de recomposição de placas de concreto foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho} * \text{taxa} * \text{espessura da placa de concreto}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 200\ \text{m}^2/\text{km} * 0{,}06\ \text{m} = 1.964{,}41\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do volume pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

2.9. Recomposição de superfícies escavadas em rocha com concreto projetado (m³)

Compreende a recomposição das proteções dos taludes de corte através da aplicação de concreto projetado por meio de bomba.

Para determinar as quantidades totais de recomposição, considerou-se:

- A extensão total do trecho de canais em rocha, dada em quilômetros. Como exemplo no Eixo Norte, a extensão é igual a 64 km.
- A taxa estimada para recomposição é dada em metro quadrados por quilômetro, estimada em 200 m²/km.
- A espessura da camada de concreto projetado que será recomposta é dada em metros. Considerou-se 0,06 m de espessura.

Os cálculos para determinar as quantidades totais serão divididos em subitens, conforme segue abaixo.

Assim, a quantidade total de recomposição de superfícies escavadas em rocha com concreto projetado foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho} * \text{taxa} * \text{espessura}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 64\ \text{km} * 200\ \text{m}^2/\text{km} * 0{,}06\ \text{m} = 771{,}04\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do volume pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

2.10. Recomposição de dispositivos de proteção de canais

2.10.1. Impermeabilização de superfície com geomembrana (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de impermeabilização de superfície com geomembrana aplica-se a infraestrutura de canais, tendo como finalidade e impermeabilização do canal, evitando e reduzindo perdas de água através de infiltração.

- Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo.

- A taxa estimada para impermeabilização de superfície com geomembrana dada em metros quadrados por quilômetro. Admitiu-se a taxa de 200 m²/km, equivalente a uma porção de duas placas de concreto danificadas por vez.

Assim, a quantidade total foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho de canais} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 200\text{m}^2/\text{km}\ = 32.740{,}20\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

2.10.2. Execução de dreno com manta geotêxtil, 400 G/M² (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de execução de dreno com manta geotêxtil aplica-se a infraestrutura de canais, tendo como finalidade a redução das pressões hidrostáticas nas seções de canais, auxiliando na manutenção da integridade física e na segurança do canal, prolongando sua vida útil.

- Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo.
- A taxa estimada para execução de dreno com manta geotêxtil é dada em metros quadrados por quilômetro. Adotou-se a taxa de 25 m²/km.

Portanto, a quantidade total foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho de canais} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 25\ \text{m}^2/\text{km}\ = 4.092{,}53\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

2.10.3. Manutenção da parte interna do canal (km)

Descritivo/Objetivo: O serviço de manutenção da parte interna do canal visa garantir o adequado funcionamento hidráulico, realizando ações internas ao canal para correções e restauros necessários à manutenção da integridade física, objetivando o prolongamento da sua vida útil.

- Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo.
- A frequência de manutenção da parte interna do canal é igual a cinco vezes por ano.

Portanto, a quantidade total foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho de canais} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 164\ \text{km} * 5\ = 818{,}51\ \text{km}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 5 anos** de operação. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência 50% maior.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da extensão em quilômetros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100% do custo unitário.

2.10.4. Reparo do revestimento do canal (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de reparo do revestimento do canal corresponde à aplicação de argamassa na seção interna, provendo um aumento da vida útil do empreendimento e reduzindo perdas por infiltração.

- Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo.
- A taxa estimada para reparo do revestimento do canal dada em quilômetros por ano, sendo adotada a taxa de 0,5% da extensão total.
- Largura do canal é dada em metros. Como exemplo, a largura de canal do Eixo Norte é igual a 27,2 m.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte, portanto, a quantidade total foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total por ano} = \text{extensão total do trecho de canais} * \text{taxa}$$

$$\text{Quantidade total por ano} = 163{,}70\ \text{km} * 0{,}5\% = 0{,}82\ \text{km}$$

$$\text{Área total de reparo} = \text{quantidade total por ano} * \text{fator de conversão} * \text{largura do canal}$$

$$\text{Área total de reparo} = 0{,}82\ \text{km} * 1.000\ \text{m/km} * 27{,}2\ \text{m} = 22.263{,}34\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 10 anos** de operação. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência 50% maior.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 67,7% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 27,2% do custo unitário.

2.10.5. Reparo nas muretas do canal(m²)

Compreende a recomposição das muretas danificadas utilizando argamassa de reparos moldada nos locais de aplicação.

Para determinar as quantidades totais de recomposição, considerou-se:

- A extensão total do trecho de canais, dada em quilômetros. Como exemplo no Eixo Norte, a extensão é igual a 163,7 km.

- Foi estimado taxa de ocorrência em 10% do trecho total.
- A taxa de reparo de mureta foi estimada em 10 m²/km.

Os cálculos para determinar as quantidades totais serão divididos em subitens, conforme segue abaixo.

Assim, a quantidade total de recomposição de superfícies escavadas em rocha com concreto projetado foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho} * \text{taxa de ocorrência} * \text{taxa de reparo}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 163{,}7\ \text{km} * 10\% * 10\ \text{m}^2/\text{km} = 163{,}7\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do volume pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

3. Aquedutos

3.1. Inspeção sistemática da obra (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas de aquedutos e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total do aqueduto dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do Eixo Norte, a extensão dos aquedutos a inspecionar é igual a 1,93 km.
- As vistorias serão realizadas duas vezes por mês, ou seja, a frequência anual é de 24 vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de inspeção sistemática da obra foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão do aqueduto} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 1{,}93\ \text{km} * 24\ = 46{,}20\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de vistoria pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 93,7% do custo unitário.

3.2. Roçada e retirada de arbustos nas seções externas de taludes e bermas em aterro de encontro (ha)

Descritivo/Objetivo: A roçada e retirada de arbustos nas seções externas de taludes e bermas em aterro de encontro visam à limpeza da área e evitam que a queda de galhos e árvores danifiquem a infraestrutura de canais. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A área total de roçada dada em hectares. Como parâmetro, estimou-se, a partir da mediana de área revestida com RIP-RAP nos 7 aquedutos do Trecho VI, cujo projeto executivo apresentava quantitativos detalhados, a área de roçada igual a 2,38 ha por aqueduto, considerando o par de aterros de encontro.

- Quantidade de aquedutos é dada em unidade. Como exemplo, o Eixo Norte contempla oito aquedutos.

- As roçadas e retiradas de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro serão realizadas uma vez ao ano.

Assim, a quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção interna e nos taludes externos e taludes das bermas em aterro foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total de roçada} * \text{ frequência} * \text{quantidade de aquedutos}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2{,}38\ \text{ha} * 1 * 8\ \text{unid.} = 19{,}07\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,7% do custo unitário.

3.3. Limpeza de galhos, troncos, lixo e outros objetos flutuantes, volumosos ou pesados (Ton)

Descritivo/Objetivo Este serviço tem por finalidade a remoção de galhos, troncos, lixo e outros objetos flutuantes, volumosos ou pesados que porventura venham adentrar ao canal, influenciando na eficiência hidráulica dos canais e possíveis avarias em equipamentos eletromecânicos.

Quantificação: Essa atividade será medida em toneladas na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total do trecho a ser limpo considerado dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do Eixo Norte é igual a 1,93 km.

- A taxa estimada para limpeza das paredes do canal é o peso a ser limpo (galhos, troncos, lixos etc.) pela quilometragem, no caso do Eixo Norte é igual a 5 Ton/100 km.

- A frequência anual para esta atividade de limpeza será de seis vezes ao ano.

Portanto, a quantidade de limpeza de galhos, troncos, lixos etc., foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total do trecho a ser limpo} * \text{taxa estimada de material a recolher} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 1{,}93\ \text{km} * 5\ \text{ton}/100\text{km} * 6 = 0{,}58\ \text{ton}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir a multiplicação da quantidade total pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 84,6% do custo unitário.

3.4. Recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos aterros de encontro (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos aterros de encontro tem por objetivo principal a garantia da integridade física e segurança da infraestrutura de aquedutos. Este serviço deverá acontecer sob demanda, conforme a ocorrência dos eventos e deslizamento.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O volume de enrocamento de proteção de aterros de encontro por aqueduto dado em metros cúbicos. Como padrão, adotou-se a mediana entre os aquedutos do Trecho VI (Traíras, Cacimba, Macaco, Tigre, Brígida e Pedra Grande, como explicado anteriormente) igual a 20.266 m³.

- A taxa estimada para recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos aterros de encontro é estimada em 2 % ao ano.

- Frequência de realização de 1 vez ao ano;

- Quantidade de aquedutos é dada em unidade. Como exemplo, o Eixo Norte contempla oito aquedutos.

Assim, a quantidade total de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos aterros de encontro foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{estimativa de material a repor} * \text{frequência} * \text{quantidade de aquedutos}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Estimativa de material a repor} = \text{taxa} * \text{vol. proteção de aterros de encontro por aqueduto}$$

$$\text{Estimativa de material a repor} = 2\,\% * 20.266\ \text{m}^3 = 405{,}32\ \text{m}^3$$

Portanto a quantidade total de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos aterros de encontro para o Eixo Norte resulta em:

$$\text{Quantidade} = 405{,}32\ \text{m}^3 * 8\ \text{aquedutos} * 1 = 3.242{,}56\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 90,7% do custo unitário.

3.5. Desassoreamento mecânico do fundo do aqueduto (m³)

Descritivo/Objetivo: Este serviço de desassoreamento mecânico do fundo do aqueduto visa à manutenção da qualidade das infraestruturas de canais e redução dos desgastes dos equipamentos eletromecânicos, principalmente as estações de bombeamento. Este serviço deverá ocorrer numa frequência estimada a cada 5 anos conforme planejamento de manutenção.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A largura das células de aqueduto dada em metros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte igual a 5,2 m.
- A extensão total de aquedutos no trecho a ser desassoreado considerada é dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do Eixo Norte é igual a 1.925 m.
- A espessura de sedimentos ao longo do aqueduto foi admitida como 0,25 m.

Assim, a quantidade total de desassoreamento mecânico do fundo do aqueduto foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{volume total estimado (interior dos aquedutos)}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total estimado} = \text{largura das células de aqueduto} * \text{extensão do aqueduto a ser desassoreado} * \text{espessura de sedimentos ao longo do aqueduto}$$

$$\text{Volume total estimado} = 5{,}2\ \text{m} * 1925\ \text{m} * 0{,}25\ \text{m} = 2.502{,}5\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, 84,8% do custo unitário corresponde a serviços especializados.

3.6. Recuperação de trincas e rachaduras do concreto do aqueduto (m)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recuperação de trincas e rachaduras do concreto do aqueduto visa manter a qualidade da infraestrutura do canal, garantindo a eficiência hidráulica da estrutura, redução das perdas por infiltração e da degradação da estrutura, mantendo a integridade física e segurança do dispositivo.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros linear na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão do trecho total dada em metros. Como exemplo, no Eixo Norte é igual a 1.925,00 m.
- A taxa estimada para recuperação de trincas e rachaduras do concreto do aqueduto é dada em metros por metro de aqueduto, isto é, no caso do eixo Norte, a cada metro linear de aqueduto, tem-se 20 m² de superfície de concreto onde pode ocorrer trincas a tratar, estimada como 0,5 de trinca a cada metro linear de aqueduto.

Portanto, a quantidade total de recuperação de trincas e rachaduras do concreto do aqueduto foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total a recuperar} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 1.925{,}00\ \text{m} * 0{,}5\ \text{m/m} = \ 962{,}5\ \text{m}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem linear pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

3.7. Substituição dos aparelhos de apoio dos aquedutos (un.)

Descritivo/Objetivo: O serviço de substituição dos aparelhos de apoio dos aquedutos tem por finalidade trazer durabilidade e qualidade ao comportamento da estrutura dos aquedutos. A substituição destes elementos é em função de seu estado de conservação, sendo estimado a sua troca a cada 25 anos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número de aparelhos de apoio dos aquedutos dado em unidades. Como exemplo no Eixo Norte, contamos com 432 unidades.
- Considera-se a troca do conjunto dos aparelhos de apoio quando atingido o término de sua vida útil, estimada em 25 anos, conforme padrão DNIT.

Assim, a quantidade total de substituição dos aparelhos de apoio dos aquedutos foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de aparelhos de apoio dos aquedutos}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 432 \text{ unidades}$$

Como afirmado acima, esse serviço deverá ocorrer após o término da vida útil dos aparelhos de apoio, isto é, a cada **25 anos**, podendo ser programado o escalonamento das trocas para cada aqueduto, observando-se esse limite médio.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da unidade pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 67,2% do custo unitário, enquanto os equipamentos representam 29,5% do custo unitário.

4. Cercas

4.1. Manutenção de cercas – reparos (m)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de cercas – reparos aplica-se a cercas perimetrais dos elementos constituintes do PISF, que têm por finalidade delimitar a área de responsabilidade do empreendimento, garantindo a segurança operacional do sistema.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros lineares na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão total de estaqueamento do Eixo, dada em quilômetros. Como exemplo, o valor para o Eixo Norte é igual a 274 km.
- A extensão total de cercas é dada em quilômetros, considerando-se uma linha dupla ao redor dos canais, interrompida nos reservatórios. No exemplo do Eixo Norte, esse valor seria de 548 km.
- A taxa de reparos em cercas considerada de 1km a cada 50 km.
- A manutenção de cercas terá frequência de uma vez ao ano.

Assim, a quantidade de manutenção de cercas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão de cercas a recuperar} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

Sendo a extensão de cercas a recuperar = 548 km *1/50 = 10,96 km

$$\text{Quantidade} = 10{,}96 \text{ km} * 1 = 10.960 \text{ m}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior no primeiro ano** de operação, considerando frequência de quatro vezes. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para frequência de 1 vez por ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da unidade pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, materiais e serviços especializados correspondem a 50,3% do custo unitário e a mão de obra corresponde a 49,7%.

5. Barragens

5.1. Maciço do barramento e diques

5.1.1. Vistoria sistemática do maciço do barramento e diques (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas do maciço do barramento e diques e seus entornos e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento do barramento e diques de todos os elementos, dados em quilômetros. Como exemplo, a extensão total do Eixo Norte é igual a 16 quilômetros.
- As vistorias serão realizadas uma vez por semana, ou seja, a frequência anual é de 52 vezes.

Assim, a quantidade de vistoria sistemática do maciço do barramento e diques foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de vistorias} = \text{extensão total de coroamento} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de vistorias} = 16\ \text{km} * 52\ \text{vezes no ano} = 832\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de vistoria pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 97,5% do custo unitário.

5.1.2. Recomposição de enrocamento dos taludes do maciço do barramento e diques (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição de enrocamento dos taludes do maciço do barramento e diques visa manter a estabilidade e segurança dos elementos frente às ações das variações de níveis d'água. Este serviço deverá acontecer conforme a verificação de falhas/erosão no enrocamento existente.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento do barramento e diques de todos os elementos é dada em quilômetros. Como exemplo, a extensão total das barragens do Eixo Norte, é igual a 15.960 metros.

- A taxa estimada para recomposição do enrocamento é o volume a ser utilizado para recomposição do enrocamento dos taludes pela quilometragem, estimada em 10 m³/km.

Portanto, a quantidade de recomposição de enrocamento dos taludes do maciço do barramento e diques foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15{,}96\ \text{km} * 10\ \text{m}^3/\text{km} = 159{,}60\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, o equipamento (escavadeira hidráulica) equivale a 60,7% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 38,6% do custo unitário

5.1.3. Arranque ou remoção de vegetação nos taludes e na crista do barramento ou dique (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de arranque ou remoção de vegetação nos taludes e na crista do barramento ou dique tem por finalidade a manutenção da integridade física do maciço dos barramentos e diques, garantindo a segurança estrutural da infraestrutura, impedindo caminhos preferenciais de percolação e infiltração. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, no Eixo Norte, a extensão das barragens é igual a 15.960m (aproximadamente 16 quilômetros).
- A largura da área a ser feita a remoção, em metros, estimada, em média, de 20,0m.
- A remoção de vegetação será realizada quatro vezes por ano.

Portanto, a quantidade de arranque ou remoção de vegetação nos taludes e na crista do barramento ou dique foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{largura média a ser feita a remoção} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15.960\ \text{m} * 20\ \text{m} * 4{,}0 = 127{,}68\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem quadrada pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra corresponde a 100% do custo unitário

5.1.4. Recomposição do revestimento primário na crista do maciço do barramento e diques (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição do revestimento primário na crista do maciço do barramento e diques tem por objetivo a manutenção da acessibilidade para as diversas inspeções à infraestrutura existente, como os equipamentos de auscultação e equipamentos hidromecânicos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, no Eixo Norte, a extensão é igual a 15.960m (aproximadamente 16 quilômetros).
- A largura da área a ser feita tratada, como média de 20,0m.
- O volume a ser recomposto, por exemplo, no Eixo Norte, considera uma espessura de recomposição do revestimento primário igual a 10 cm.

Portanto, a quantidade de recomposição do revestimento primário na crista do maciço do barramento e diques foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{largura média a ser feita a recomposição} * \text{espessura da camada}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de recomposição} = 15.960\ \text{m} * 20\ \text{m} * 0{,}10\ \text{m} = 31.920{,}00\ \ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos equivalem a 99,1% do custo unitário, enquanto a mão de obra representa os 0,9% restantes do custo unitário.

5.1.5. Reposição dos piezômetros (unidades)

Descritivo/Objetivo: O serviço de reposição dos piezômetros, localizados nas barragens, visa a manutenção adequada da estrutura através do monitoramento das pressões hidrostáticas, de modo a garantir a integridade e segurança das barragens.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A quantidade de piezômetros existente, dada em unidades, admitidas a extensão de 15.960 metros e a taxa de 1 piezômetro a cada 150m de barramento, no caso do Eixo Norte.
- A quantidade de piezômetro a ser substituído é dada em porcentagem. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, a porcentagem de piezômetro a ser substituído é igual a 5 %.

Assim, a quantidade de reposição dos piezômetros foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{Qntd. de piezômetro existente} * \% \text{ de piezômetro a ser substituído}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade } = 15.960\text{m} * 1 \text{ unidade } /150\text{m} * 5\ \% = 10{,}64 \text{ unidades}$$

Este serviço não ocorrerá todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 99,3% do custo unitário.

5.1.6. Limpeza das caixas medidoras de drenagem interna (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza das caixas medidoras de drenagem interna das barragens visa manter a qualidade do sistema de monitoramento e com isso garantir a segurança e a estabilidade da barragem.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A quantidade de caixas a serem limpas existentes, dada em unidades, admitidas 12 barragens e a taxa de 3 unidades por barragem no caso do Eixo Norte.
- A limpeza das caixas será realizada uma vez por ano.
- Todas as caixas medidoras de drenagem interna devem ser limpas uma vez ao ano (100 %).

Portanto, a quantidade de limpeza foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{Qntd. de caixas existentes} * \% \text{ de caixas a serem limpas}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade } = 36 \text{ unidades } * 100\ \% = 36 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para a presente atividade, a mão de obra corresponde à totalidade do custo unitário.

5.1.7. Manutenção do maciço de concreto das barragens

Em relação à manutenção do maciço de concreto das barragens, há diversas subatividades relacionadas para sua execução, sendo estas detalhadas nos seguintes componentes: correção de defeitos por penetração; limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto a frio; concreto fck 25 Mpa, que será utilizado na manutenção das barragens; e injeção de calda de cimento.

5.1.7.1. Correção de defeitos por penetração (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de correção de defeitos por penetração do concreto tem a finalidade de corrigir as falhas que ocorrem na penetração do concreto, que causam o aumento de infiltração, causando perdas de estanqueidade e podendo, com o tempo, degradar o material, trazendo problemas a integridade do barramento.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, citamos a extensão total de coroamento do Eixo Norte, igual a 15.960 m.
- A altura considerada do maciço de concreto da barragem é dada em metros. Como média geral, adotou-se altura de 12m.
- A taxa estimada para correção de defeitos por penetração é dada em metros quadrados por metros quadrados, estimada em 0,02 m²/m².

Portanto, a quantidade de correção de defeitos por penetração foi calculada da

seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{altura} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15.960\ \text{m} * 12\ \text{m} * 0{,}02 = 3.830{,}40\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **8 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os

materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 53,9% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 29,6% do custo unitário

5.1.7.2. Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto a frio (m)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto a frio aplicado às barragens busca prolongar a vida útil da estrutura, bem como manter sua integridade física e segurança, reduzindo a percolação e infiltração em suas juntas.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros lineares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, citamos a extensão total de coroamento do Eixo Norte, igual a 15.960 m.
- A altura considerada do maciço de concreto da barragem é dada em metros. Como média geral, adotou-se altura de 12m.
- A taxa estimada para limpeza/enchimento juntas é dada em metro por metros quadrados, estimada em 0,05 m/m².

Portanto, a quantidade de limpeza e enchimento de junta de pavimento de concreto a frio foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{altura} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15.960\ \text{m} * 12\ \text{m} * 0{,}05\ \text{m/m}^2 = 9.576\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão linear em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para a realização desta atividade, os serviços especializados equivalem a 92,0% do custo unitário.

5.1.7.3. Concreto fck 25 MPa (m³)

Descritivo/Objetivo: A aplicação de concreto com resistência característica de 25 Mpa está presente na restauração de eventuais falhas de concretagem, quebras, desplacamentos e acidentes que possam ocorrer ao longo da vida útil da infraestrutura.

Quantificação: Essa atividade será medida em volume por metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, citamos a extensão total de coroamento do Eixo Norte, igual a 15.960 m.

- A altura considerada do maciço de concreto da barragem é dada em metros. Como média geral, adotou-se altura de 12m.

- A taxa estimada para manutenção - concreto é dada em metros cúbicos por metros quadrados, estimada em 0,05 m³/m².

- O percentual do volume a utilizar é dado em porcentagem, estimada em 15 %.

Assim, a quantidade de concreto foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{altura} * \text{taxa} * \text{percentual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15960\ \text{m} * 12\ \text{m} * 0{,}05\ \text{m}^3/\text{m}^2 * 15\ \% = 1436{,}40\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para a realização desta atividade, materiais e serviços especializados correspondem a 83,0% do custo unitário.

5.1.7.4. Injeção de Calda de Cimento (saco)

Descritivo/Objetivo: A injeção de calda de cimento é um processo utilizado na recuperação e reforço de estruturas de concreto comprometidas. Consiste na introdução controlada de uma mistura de cimento e água em fissuras e vazios da estrutura. O objetivo principal é reforçar a resistência e estabilidade do concreto, prevenindo ou corrigindo problemas como infiltrações e deterioração. Essa técnica é amplamente empregada em construções civis, pontes e túneis, garantindo a durabilidade e segurança das estruturas.

Quantificação: Essa atividade será medida em sacos de cimento na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de coroamento de todos os elementos, dada em metros. Como exemplo, citamos a extensão total de coroamento do Eixo Norte igual a 15.960 m.

- A altura considerada do maciço de concreto da barragem é dada em metros. Como média geral, adotou-se altura de 12m.

- A taxa estimada para manutenção – sacos de cimento por metros quadrados, estimada em 1 sc / 40 m².

- O percentual da área a utilizar é dado em porcentagem, estimada em 50 %.

Assim, a quantidade de sacos de cimento foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de coroamento} * \text{altura} * \text{taxa} * \text{percentual}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15960\ \text{m} * 12\ \text{m} * 1\ \text{sc}/40\ \text{m}^2 * 50\ \% = 2.394\ \text{sc}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da quantidade de sacos de cimento pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para a realização desta atividade, materiais e serviços especializados correspondem a 100,0% do custo unitário.

5.2. Tomada d'Água

5.2.1. Inspeção periódica dos equipamentos hidromecânicos (unidades)

Descritivo/Objetivo: A inspeção periódica dos equipamentos hidromecânicos localizados nas tomadas d'água se aplica na válvula dispersora, comportas, edificações e estruturas das tomadas d'água das barragens, de modo a identificar a necessidades de ações preventivas e corretivas para manutenção do pleno funcionamento, integridade física e segurança da operação.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de tomadas d'água de uso difuso (TUD), dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15 TUD de Tucutu a Caiçara.
- A frequência das inspeções nos equipamentos hidromecânicos será feita uma vez ao mês (12 vezes por ano).

Portanto, a quantidade de inspeções foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{número de unidades} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15\ \text{unidades} * 12\ \text{vezes ao ano} = 180\ \text{unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 59,3% do custo unitário, enquanto materiais e os serviços especializados equivalem a 24,6% do custo unitário.

5.2.2. Manutenção e limpeza (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção e limpeza aplica-se a toda área da tomada d'água da barragem, evitando a aceleração da degradação através de agentes naturais ou antrópicos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de tomadas d'água de uso difuso (TUD), dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15 TUD de Tucutu a Caiçara.
- A área por unidade é dada em metros quadrados, estimada em uma média de 45,00m².

Portanto, a quantidade de manutenção e limpeza foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{número de unidades} * \text{ área por unidade}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15 \text{ unid.} * 45 \text{ m}^2 = 675 \text{ m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor de 1 vez ao ano nos primeiros 5 anos** de operação. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 2 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 53,2% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 46,8% do custo unitário.

5.2.3. Manutenção corretiva da comporta (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção corretiva da comporta aplica-se às comportas da tomada d'água da barragem, de modo que possa realizar o fechamento total do fluxo e com isso permitir a realização das atividades necessárias, desde substituição de outros equipamentos hidromecânico, bem como a recuperação de estruturas.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de tomadas d'água de uso difuso (TUD), dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15 TUD de Tucutu a Caiçara.
- O número de comportas por cada tomada d'água, igual a 1,00 (conforme info. Codevasf).

Portanto, a quantidade de manutenção corretiva da comporta foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{quant. TUD} * \text{ quantidade de comportas por TUD}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15\text{TUD} * 1 \text{ comportas} = 15 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 88,5% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 11,5% do custo unitário.

5.2.4. Pintura de proteção contra corrosão da comporta(m²)

Descritivo/ Objetivo: O serviço de pintura de proteção contra corrosão é aplicado na comporta localizada na tomada d'água da barragem e sua principal função é evitar a redução da vida útil projetada, evitando-se a substituição da peça antes do prazo estimado.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de tomadas d'água de uso difuso (TUD), dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15 TUD de Tucutu a Caiçara.
- O comprimento médio de cada comporta, igual a 2,50 m, e a altura média, igual a 5,40 m.

Assim, a quantidade de pintura de proteção contra corrosão das comportas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° total de comportas} * \text{comprimento} * \text{altura}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15\ \text{comportas} * 2{,}5\ \text{m} * 5{,}4\ \text{m} = 202{,}50\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,4% do custo unitário.

5.2.5. Manutenção das válvulas dispersoras e bloqueio (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção das válvulas dispersoras e bloqueio destina-se aos dispositivos localizados nas tomadas d'água da barragem. A devida manutenção das válvulas garante a eficiência na operação, reduzindo perdas de água no sistema, evitando-se bombeamentos desnecessários.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de tomadas d'água de uso difuso (TUD), dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15 TUD de Tucutu a Caiçara.
- O número de válvulas por unidade, igual a 2,00.

Assim, a quantidade de manutenção das válvulas dispersoras e bloqueio das tomadas d'água foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° comportas} * \text{n° de válvulas por unidade}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15 \text{ comportas} * 2 \text{ válvulas} = 30 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 60,7% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 39,3% do custo unitário.

5.2.6. Manutenção preventiva do medidor de vazão (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção preventiva do medidor de vazão da infraestrutura de tomada d'água da barragem busca garantir a efetiva medição das descargas e entregas dos volumes contratados, trazendo efetividade no funcionamento do empreendimento, bem como garantia para o empreendedor do amplo funcionamento do sistema. A composição prevê uma troca de medidor, ao longo de 30 anos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de portais de entrega, dado em unidades. Como exemplo para o Eixo Norte, o número de unidades é igual a 15.
- A quantidade de medidores, admitida uma por portal de entrega.

Assim, a quantidade de manutenção preventiva do medidor de vazão foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° Portal de Entrega(PE)} * \text{quant. medidores}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 15 \text{ PE} * 1 \text{ medidor} = 15 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 93,7% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 6,3% do custo unitário.

5.3. Vertedor

5.3.1. Vistoria sistemática da estrutura do vertedor (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da estrutura do vertedouro se destina à verificação e avaliação das infraestruturas da barragem e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será

desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão média a percorrer nos vertedores, em quilômetros, com aproximadamente 25% da extensão dos barramentos. Como exemplo, a extensão total no Eixo Norte seria igual a 4 quilômetros.

Assim, a quantidade de vistoria sistemática dos vertedores foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de vistorias} = \text{extensão média em vertedores}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de vistorias} = 4\ \text{km}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 4 vezes ao mês. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 6 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir a multiplicação da extensão anual de vistorias pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 97,5% do custo unitário.

5.3.2. Correção de defeitos por penetração (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de correção de defeitos por penetração do concreto tem a finalidade de corrigir as falhas que ocorrem na penetração do concreto, que causam o aumento de infiltração, acarretando perdas de estanqueidade e podendo, com o tempo, degradar o material, trazendo problemas à integridade do barramento

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão média dos vertedores em quilômetros, com aproximadamente 25% da extensão dos barramentos, e uma largura padrão de 20m de área de influência.
- Uma ocorrência de 10% da área de influência a cada vez.
- As correções serão realizadas uma vez ao ano.

Portanto, a quantidade de correções de defeitos por penetração foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de correções} = \text{extensão total de coroamento} * \text{largura padrão} * \text{ocorrência} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte em um ano comum:

$$\text{Quantidade de correções} = 3.990\ \text{m} * 20\ \text{m} * 0{,}1 = 7.980\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 3 vezes ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 1 vez ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 53,9% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 29,7% do custo unitário.

5.3.3. Limpeza e enchimento de juntas de pavimento de concreto a frio (m)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza e enchimento com resina epóxi de fissuras com abertura máxima de 1,0 mm em estrutura de concreto a frio é destinado à recuperação das juntas de concretagem, evitando-se a infiltração e com isso a degradação das estruturas de concreto (vertedor) das barragens.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros lineares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- Uma largura média de 20 metros ao longo da estrutura a trabalhar;
- Uma taxa de 1 junta a cada 10m de extensão de vertedouro a realmente tratar por vez.

Assim, a quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quant.} = \text{comprimento médio de vertedor} * \text{largura média de área de trabalho} * \% \text{ de incidência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de limpezas} = 3.990 \text{ m} * 20 \text{ m/junta} * 0{,}1 \text{ junta/m} = 7.980 \text{ m}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 3 vezes ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 1 vez ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão linear em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 92,0% do custo unitário.

5.3.4. Concreto FCK 25 MPa (m³)

Descritivo/Objetivo: A aplicação de concreto com resistência característica de 25 Mpa está presente na restauração de eventuais falhas de concretagem, quebras, desplacamentos e acidentes que possam ocorrer ao longo da vida útil da infraestrutura.

Quantificação: Essa atividade será medida em volume por metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O consumo de 1m³ de concreto a cada 100 metros quadrados de correção de defeitos (e=10cm) – taxa de 1m³/100m²

Portanto, a quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de concreto estrutural} = \text{área de correção de defeitos} * \text{taxa de consumo}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de limpezas} = 7.980\ \text{m}^2 * 1\text{m}^3 / 100\text{m}^2 = 79{,}8\ \text{m}^3$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 3 vezes ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 1 vez ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, materiais e os serviços especializados equivalem a 83,0% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 13,9% do custo unitário.

5.3.5. Limpeza das estruturas da laje de fundo (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza das estruturas da laje de fundo dos vertedouros destina a manter a segurança estrutural do elemento, garantindo assim a integridade das estruturas de concreto (vertedor) das barragens.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão dos vertedores, conforme definido no item 5.3.1;
- A largura média de 5 m.

Portanto, a quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade de limpeza de laje de fundo} = \text{extensão de vertedores} * \text{largura média}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de limpezas} = 3.990\ \text{m} * 5\ \text{m} = 19.950\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade maior nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 3 vezes ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 1 vez ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 94,1% do custo unitário.

5.4. Canal de restituição

5.4.1. Recomposição do enrocamento (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição do enrocamento aplicado à infraestrutura do canal de restituição dos vertedores das barragens visa manter a geometria projetada, trazendo a eficiência hidráulica projetada, garantindo a segurança das estruturas e do empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida em volume por metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão dos vertedores conforme definido no item 5.3.1;
- A extensão de 25m do trecho de canal de restituição, em média;
- A proporção média de 10% do canal de restituição como sujeito à recomposição;
- A espessura de 50cm da camada de enrocamento.

Assim, a quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Recomposição} = \text{extensão de vertedores} * \text{extensão de canais de restituição} * \text{taxa} * \text{espessura}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de recomposição de enrocamento} = 3.990\ \text{m} * 25\ \text{m} * 0{,}1 * 0{,}5\ \text{m} = 4.987{,}5\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **8 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, o equipamento (escavadeira hidráulica) equivale a 60,7% do custo unitário, enquanto os serviços especializados equivalem a 38,6% do custo unitário.

5.4.2. Arranque ou remoção de vegetação (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de arranque ou remoção de vegetação nos canais de restituição dos vertedouros das barragens tem por finalidade a manutenção da integridade física do canal, manutenção da eficiência hidráulica, garantindo a segurança estrutural da infraestrutura, impedindo erosões e deslizamentos. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão dos vertedores conforme definido no item 5.3.1;
- A largura média de 25 metros do canal como sujeito à ocorrência de vegetação;
- A área tomada por vegetação de 10%, em média, da área sujeita à ocorrência.

Assim, a quantidade foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Recomposição} = \text{extensão de vertedores} * \text{largura média} * \text{área tomada}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade de remoçao de vegetação} = 3.990\ \text{m} * 25\ \text{m} * 0{,}1 = 9.975\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 2 anos** de operação, com uma frequência de 1 vez ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 3 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

5.5. Reservatório

5.5.1. Vistoria sistemática do reservatório (km)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas dos reservatórios e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros, conforme parâmetros abaixo:

- A área total dos reservatórios no NA Normal, em quilômetros quadrados;
- Uma proporção média de perímetro de lagos em relação à área de 6km de perímetro por quilômetro quadrado de área alagada, obtida a partir das diversas tipologias de lagos observadas nos dois eixos;
- A frequência da vistoria será de quatro vezes por ano.

Assim, a quantidade de vistoria sistemática dos reservatórios foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{área dos reservatórios} * \text{proporção perímetro.área} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para um caso:

$$\text{Quantidade} = 61{,}17\ \text{km}^2 * 6\ \text{km/km}^2 * 4\ \text{vez por ano} = 1.468\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de vistoria pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 59,5% do custo unitário, enquanto os equipamentos correspondem a 40,2% do custo unitário.

5.5.2. Recomposição da cobertura vegetal nas margens com vegetação nativa (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de recomposição da cobertura vegetal nas margens com vegetação nativa nos lagos formados pelas barragens tem por objetivo fundamental a criação de uma mata ciliar que tem como função principal a redução do aporte de sedimentos no interior do reservatório, aumentando sua vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados, conforme parâmetros abaixo:

- O perímetro dos reservatórios no NA Normal em quilômetros, conforme item 5.5.1;
- Uma largura média de 15 metros ao longo do perímetro dos lagos;
- Uma taxa de recomposição de 1%.

Portanto, a quantidade de recomposição da cobertura vegetal nas margens dos reservatórios foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{perímetro dos reservatórios} * \text{largura média} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 367\ \text{km} * 15\ \text{m} * 0{,}01 = 55.053\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 20 anos** de operação, com uma frequência de 1 vez ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 2 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais e serviços especializados correspondem a 43,1% do custo unitário, os equipamentos correspondem a 34,1% do custo unitário e a mão de obra equivale a 22,8% do custo unitário.

5.5.3. Dragagem submersa nas margens do reservatório (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de dragagem submersa nas margens dos reservatórios é realizado nos perímetros dos lagos formados pelas barragens e tem por finalidade a retirada de sedimentos que entram no reservatório causando a redução do volume útil, além de causar transtornos aos equipamentos hidromecânicos, reduzindo a vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados, conforme parâmetros abaixo:

- O perímetro dos reservatórios no NA Normal, em quilômetros, conforme item 5.5.1;

- Uma largura média de 15 metros ao longo do perímetro dos lagos;
- Uma taxa de ocorrência de 1%.

Assim, a quantidade de dragagem submersa nas margens dos reservatórios foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{perímetro dos reservatórios} * \text{largura média} * \text{taxa}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 367\ \text{km} * 15\ \text{m} * 0{,}01 = 55.053\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 20 anos** de operação, com uma frequência de 1 vez ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 2 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos correspondem a 100% do custo unitário.

5.6. Estruturas de Controle

5.6.1. Vistoria sistemática da Estrutura (unidades)

Descritivo/Objetivo: A vistoria sistemática da obra se destina à verificação e avaliação das infraestruturas das estruturas de controle e entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de estruturas de controle, dado em unidades. No caso do Eixo Norte, por exemplo, constam oito estruturas de controle, considerando de Tucutu a Caiçara.
- A frequência da vistoria nas estruturas de controle será de uma vez por mês, ou seja, 12 vezes no ano.

Assim, a quantidade de vistoria sistemática da estrutura foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° estruturas de controle} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 8\ \text{unidades} * 12\ \text{vezes} = 96\ \text{unidades}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 97,5% do custo unitário.

5.6.2. Manutenção Estruturas de Controle (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção corretiva de estruturas de controle visa prever a manutenção dos dispositivos de controle como comportas e válvulas responsáveis por permitir o fechamento do sistema em caso de acidente, evitando-se perdas.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de estruturas de controle, dado em unidades. No caso do Eixo Norte, por exemplo, constam oito estruturas de controle, considerando de Tucutu a Caiçara.
- A previsão de ocorrências de manutenção nas estruturas de controle de duas vezes por ano.

Assim, a quantidade de manutenção periódica das estruturas de controle foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n}^\circ \text{ estruturas de controle} * \text{ ocorrências}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte para a Fase Inicial:

$$\text{Quantidade} = 8 \text{ unidades} * 2 \text{ vezes por ano} = 16 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 15 anos** de operação, com uma frequência de 2 vezes ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 4 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 72% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares correspondem a 28% do custo unitário.

6. Túneis e galerias

6.1. Inspeção no entorno da área de emboque e desemboque do túnel/galeria (unidades)

Descritivo/Objetivo: A inspeção no entorno da área de emboques e desemboque do túnel/galeria destina à verificação e avaliação das infraestruturas dos túneis e galerias e seu entorno e suas condições de funcionamento. Essa atividade será desempenhada de forma rotineira e deverá levantar as atividades a serem executadas em função do diagnóstico da ronda periódica efetivada.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de unidades túnel/galeria e a quantidade de emboque/desemboque. No caso do Eixo Norte, por exemplo, constam três unidades de túnel/galeria, ou seja, o número de emboque/desemboque é igual a seis unidades.
- A frequência da inspeção no entorno da área de emboque e desemboque do túnel/galeria será de uma a cada três meses, ou seja, quatro vezes por ano.

Portanto, a quantidade de inspeções, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° estruturas de emboque/desemboque} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 6 \text{ unidades} * 4 \text{ vezes por ano} = 24 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 66,6% do custo unitário, enquanto equipamentos equivalem a 21,7% do custo unitário.

6.2. Limpeza das canaletas e valas de drenagem no entorno do emboque e desemboque do túnel/galeria (unidades)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza das canaletas e valas de drenagem no entorno da área de emboque e desemboque dos túneis e galerias tem por objetivo principal manter o sistema de drenagem atuando conforme projetado, trazendo segurança e estabilidade aos emboques e desemboques.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de emboque/desemboque. No caso do Eixo Norte, por exemplo, o número de emboque/desemboque é igual a seis unidades.
- A frequência da limpeza (das canaletas e valas de drenagem) será de uma vez por ano.

Assim, a quantidade de limpeza, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{n° estruturas de emboque/desemboque} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 6 \text{ unidades} * 1 \text{ vez por ano} = 6 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 100,0% do custo unitário.

6.3. Limpeza de vala de drenagem (metros)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de valas de drenagem aplicada aos túneis e galerias tem por finalidade a manutenção do sistema de drenagem e com isso manter a integridade física do empreendimento, não reduzindo sua vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de vala de drenagem, em metros, admitida, em média, como 100 m.

- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão total de valeta para limpeza} = \text{extensão de vala para limpeza por túnel} * \text{n° total de túneis}$$

$$\text{Extensão total de valeta para limpeza} = 100\ \text{m} * 3\ \text{unid.} = 300\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.4. Limpeza de valeta de corte (metros)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de valeta de corte é aplicada aos túneis e galerias nas regiões de cortes e tem por finalidade a manutenção do sistema de drenagem e com isso manter a integridade física do talude de corte, mantendo a segurança necessária ao empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- Extensão de valetas de corte por túnel, em metros, admitida em média como 2.000 m.
- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão total de valeta para limpeza} = \text{extensão de valeta em corte para limpeza} * \text{n° total de túneis}$$

$$\text{Extensão total de valeta para limpeza} = 2.000\ \text{m} * 3\ \text{unid.} = 6.000\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.5. Limpeza de descida d'água (metros)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de descida d'água é aplicada aos túneis e galerias nas regiões de cortes, fazendo a transição entre taludes e bermas de modo controlado, tendo por finalidade a manutenção do sistema de drenagem em funcionamento adequado e com isso manter a integridade física do talude de corte e berma, mantendo a segurança necessária ao empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- Extensão total de descida d'água por túnel em metros, estimada como 28 m em média.
- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.

Assim, a quantidade de limpeza, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de descida d'água por túnel} * \text{n° total de túneis}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 28\ \text{m} * 3\ \text{unid.} = 84\ \text{metros}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.6. Limpeza de bueiro (m³)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de bueiro aplicada na infraestrutura de túneis e galerias tem por objetivo principal manter a capacidade de escoamento e com isso manter a segurança do empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros em metros. Estimado um valor médio de aproximadamente 1.000m.
- A taxa considerada para limpeza de bueiro é dada em m³/m, e foi estimada em 0,1 m³/m, considerando uma seção de depósitos de 10cm de altura para cada metro de comprimento de bueiro.
- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total de sedimentos a remover por túnel} = \text{extensão total de bueiros} * \text{taxa}$$

$$\text{Volume total de sedimentos a remover por túnel} = 3.000\ \text{m} * 0{,}1\ \text{m}^3/\text{m} = 300\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.7. Desobstrução de bueiro (m³)

Descritivo/Objetivo: A atividade de desobstrução de bueiro aplicada às estruturas de túneis e galerias tem por objetivo principal garantir o pleno funcionamento do sistema de drenagem, permitindo o pleno funcionamento do empreendimento, dentro da integridade e segurança.

Quantificação: Essa atividade será medida metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros em metros. Estimado um valor médio de aproximadamente 1.000m.
- A taxa considerada para limpeza de bueiro é dada em m³/m e foi estimada em 0,1 m³/m.

- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.

Assim, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume de sedimentos a remover por túnel} = \text{extensão total de bueiros} * \text{taxa}$$

$$\text{Volume de sedimentos a remover por túnel} = 3.000\ \text{m} * 0{,}1\ \text{m}^3/\text{m} = 300\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.8. Recuperação de bueiro (concreto) em m³

Descritivo/Objetivo: A atividade de recuperação de bueiro aplicada na infraestrutura de túneis e galerias visa restaurar a integridade física e estrutural do sistema, de modo a manter o sistema de drenagem em pleno funcionamento, além de prolongar sua vida útil, minimizando risco de colapsos.

Quantificação: Essa atividade será medida metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros em metros. Estimado um valor médio de aproximadamente 1.000m.
- A taxa considerada para limpeza de bueiro é dada em m³/m, e foi estimada em 0,05 m³/m.
- O número de túneis. No caso do Eixo Norte, por exemplo, são três unidades.
- A estimativa de ocorrência para recuperação, em porcentagem, admitida em 50%.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total de concreto a recuperar} = 1.000\ \text{m} * 3\ \text{unid.} * 0{,}05\ \text{m}^3/\text{m} = 150\ \text{m}^3$$

$$\text{Volume de concreto a recuperar} = \text{vol. total de concreto a recuperar} * \text{estimativa de ocorrência}$$

$$\text{Volume de concreto a recuperar} = 150\ \text{m}^3 * 50\% = 75\ \text{m}^3$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 15 anos** de operação, sendo realizada 1 vez ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para uma frequência de 2 vezes ao ano.

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 83,0% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 13,9% do custo unitário.

6.9. Roçada manual (ha)

Descritivo/Objetivo: A roçada manual na infraestrutura de emboques e desemboques de túneis e galerias visa à limpeza da área e evita que a queda de galhos e árvores danifique a infraestrutura de túneis e galerias.

Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de drenagem na região de túneis e galerias, em metros, admitida uma extensão padrão de 2.000 m.
- A largura da área a roçar, em metros, admitida como 25m.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de roçado} = \text{extensão total de drenagem} * \text{largura da área a roçar}$$

$$\text{Área total de roçado} = 2.000\ \text{m} * 25\ \text{m} = 5\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

6.10. Manutenção da parede do túnel e galeria (m²)

Descritivo/Objetivo: A manutenção de parede do túnel e galeria na infraestrutura de emboques e desemboques de túneis e galerias visa à recuperação das paredes recompondo material desgastado, realizando fechamento de pequenas trincas, de modo a evitar infiltrações, aumentando assim a vida útil dos elementos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de parede do túnel/galeria, de 21,6km.
- Perímetro do túnel, de 24m.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área manutenção de túnel/galeria} = \text{extensão total de túnel/gelaria} * \text{perímetro}$$

$$\text{Área total de roçado} = 21{,}6\ \text{km} * 24\ \text{m} = 518.400\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 70,3% do custo unitário, enquanto os equipamentos equivalem a 29,7% do custo unitário.

7. Rede de drenagem

7.1. Limpeza de vala de drenagem (m)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de valas de drenagem tem por finalidade a manutenção do adequado escoamento das águas pluviais no sistema de drenagem e, com isso, manter a integridade física do empreendimento, não reduzindo sua vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- Extensão total de rede de drenagem, em metros. No caso do Eixo Norte, por exemplo, a extensão de rede de drenagem considerada é de 120.781m.
- A extensão total de vala em metros é estimada como 25% da rede de drenagem. No caso do Eixo Norte, por exemplo, a extensão total de vala será igual a 30.195m.
- A estimativa de ocorrência para limpeza, em porcentagem, estimada em 80%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão de vala para limpeza} = \text{extensão total de vala} * \text{estimativa de ocorrência} * \text{frequência}$$

$$\text{Extensão de vala para limpeza} = 120.781\ \text{m} * 25\%\ \text{para valas} * 80\%\ \text{de ocorrências} * 2 = 48.312\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

7.2. Limpeza de valeta de corte (m)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de valeta de corte é aplicada à rede de drenagem nas regiões de cortes e tem por finalidade a manutenção do sistema de drenagem e, com isso, manter a integridade física do talude de corte, mantendo a segurança necessária ao empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- Extensão total correspondente a 25% da extensão total de rede de drenagem, totalizando 30.195m;
- A estimativa de ocorrência para limpeza, em porcentagem, estimada em 80%;
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade de limpeza, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de valeta em corte} * \text{estimativa de ocorrência} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 30.195\ \text{m} * 80\% * 2 = 48.312\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

7.3. Limpeza de descida d'água (m)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de descida d'água da rede de drenagem nas regiões de cortes, fazendo a transição entre taludes e bermas de modo controlado, tendo por finalidade a manutenção do sistema de drenagem em funcionamento adequado e, com isso, manter a integridade física do talude de corte e berma, mantendo a segurança necessária ao empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida metros lineares, conforme parâmetros abaixo:

- Extensão total de descida d'água como equivalente a 10% da rede de drenagem (exceto as valas já contabilizadas nos itens anteriores), o que totaliza 5.539m.
- A estimativa de ocorrência para limpeza, em porcentagem, estimada em 80%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade de limpeza, foi calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned}&\text{Extensão total de descida d'água}\\&= (\text{extensão total da rede de drenagem} - \text{extensão total de vala}\\&- \text{extensão total de valeta} - \text{extensão total de bueiro d'água})\\&* \text{percentual de ocorrência}\end{aligned}$$

$$\text{Extensão total de descida d'água} = (120.781\ \text{m} - 30.195\ \text{m} - 30.195\ \text{m} - 5.000\text{m}) * 10\ \% = 5.539\ \text{m}$$

$$\text{Quantidade} = \text{extensão total de descida d'água} * \text{estimativa de ocorrência} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 5.539\ \text{m} * 80\% * 2 = 8.862\ \text{m}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão total em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

7.4. Limpeza de bueiro (m³)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza de bueiro aplicada na infraestrutura da rede de drenagem tem por objetivo principal manter a capacidade de escoamento e, com isso, manter a segurança do empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros, em metros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, estima-se que seria igual a 5.000 m.
- A taxa considerada para limpeza de bueiro dada em m³/m, adotada em 0,1 m³/m.
- A estimativa de ocorrência para limpeza em porcentagem, estimada igual a 80%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total de sedimentos a remover} = \text{extensão total de bueiros} * \text{taxa} * \text{ocorrência} * \text{frequência}$$

$$\text{Volume total de sedimentos a remover} = 5.000\ \text{m} * 0{,}1\ \text{m}^3/\text{m} * 80\% * 2 = 800\ m^3$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

7.5. Desobstrução de bueiro (m³)

Descritivo/Objetivo: A atividade de desobstrução de bueiro aplicada na rede de drenagem tem por objetivo principal garantir o pleno funcionamento do sistema de drenagem, permitindo o pleno funcionamento do empreendimento dentro da integridade e segurança.

Quantificação: Essa atividade será medida metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros em metros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, estima-se que seria igual a 5.000 m.
- A taxa considerada para desobstrução de bueiro, dada em m³/m, adotada em 0,1 m³/m.
- A estimativa de ocorrência para desobstrução, em porcentagem, estimada em 80%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total a desobstruir} = \text{extensão total de bueiros} * \text{taxa} * \text{ocorrência} * \text{frequência}$$

$$\text{Volume total a desobstruir} = 5.000\ \text{m} * 0{,}1\ \text{m}^3/\text{m} * 80\% * \ 2 = 800\ m^3$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

7.6. Recuperação de bueiro (concreto) em m³

Descritivo/Objetivo: A atividade de recuperação de bueiro aplicada na infraestrutura da rede de drenagem visa restaurar a integridade física e estrutural do sistema, de modo a manter o sistema de drenagem em pleno funcionamento, além de prolongar sua vida útil, minimizando risco de colapsos.

Quantificação: Essa atividade será medida metros cúbicos, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de bueiros em metros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, estima-se que seria igual a 5.000 m.
- A taxa considerada para recuperação de bueiro, dada em m³/m, adotada em 0,05 m³/m.
- A estimativa de ocorrência para desobstrução, em porcentagem, estimada em 50%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume total de concreto a recuperar} = \text{extensão total de bueiros} * \text{taxa} * \text{ocorrência} * \text{frequência}$$

$$\text{Volume total de concreto a recuperar} = 5.000\ \text{m} * 0{,}05\ \text{m}^3/\text{m} * 50\% * 2 = 250\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais e serviços especializados equivalem 83,0% do custo unitário e a mão de obra equivale a 13,9% do custo unitário.

7.7. Roçada manual (hectares)

Descritivo/Objetivo: A roçada manual na infraestrutura da rede de drenagem visa à limpeza da área e evita que a queda de galhos e árvores danifique a infraestrutura do sistema de drenagem. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de rede de drenagem em metros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, igual a 120.781m.
- A extensão total de bueiros, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total de bueiros é igual a 5.000m.
- A largura da área a roçar, em metros, admitida igual a 6,0 m.
- A estimativa de ocorrência para o roçado manual, em porcentagem, estimado como igual a 80%.
- A frequência de execução deste serviço será de duas vezes por ano.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão total de rede para roçado} = \text{extensão total de rede de drenagem} - \text{extensão total de bueiros}$$

$$\text{Extensão total de rede para roçado} = 120.781\ \text{m} - 5.000\ \text{m} = 115.781\ \text{m}$$

$$\text{Área total de roçado} = \text{extensão total de rede para roçado} * \text{largura da área a roçar}$$

$$\text{Área total de roçado} = 115.781\ \text{m} * 6{,}00\ \text{m} = 69{,}47\ \text{ha}$$

$$\text{Área de roçada estimada} = \text{área total de roçado} * \text{estimativa de ocorrência} * \text{frequência}$$

$$\text{Área de roçada estimada} = 69{,}47\ \text{ha} * 80\% * 2\ = 111{,}15\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100,0% do custo unitário.

8. Sistema viário

8.1. Recomposição de revestimento primário (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição do revestimento primário no sistema viário tem por objetivo a manutenção da acessibilidade para as diversas inspeções à infraestrutura existente, como os equipamentos de auscultação e equipamentos hidromecânicos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total é igual a 274,00 km.
- A taxa utilizada para recomposição de revestimento primário, dada em m³/km, adotada como 3 m³/km.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume de material a recompor} = \text{extensão total de estradas} * \text{taxa}$$

$$\text{Volume de material a recompor} = 274\ \text{km} * 3\ \text{m}^3/\text{km} = 822\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 90,8% do custo unitário, enquanto os equipamentos equivalem a 8,8% do custo unitário.

8.2. Regularização mecânica da faixa de domínio (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de regularização mecânica da faixa de domínio consiste na manutenção e adequação das áreas adjacentes à infraestrutura. Seu principal objetivo é promover a conservação da faixa de domínio, prevenindo a ocorrência de acidentes e facilitando a inspeção e manutenção das vias.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total é igual a 274 km.
- A taxa de linearidade do traçado, descontando encontros e cruzamentos, estimada em 80%.
- A largura da faixa a regularizar em metros, adotada como 90 m.
- A estimativa de ocorrência para regularização, em porcentagem, adotada como 5% ao ano.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de regularização} = \text{extensão total de estradas} * \text{taxa de linearidade do traçado} * \text{largura da faixa a regularizar} * \text{ocorrência}$$

$$\text{Área total de regularização} = 274.000\text{m} * 80\% * 90\ \text{m} * 5\% = 986.400\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem quadrada pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos equivalem a 91,4% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 8,6% do custo unitário.

8.3. Recomposição de camada granular do pavimento (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição de camada granular do pavimento aplicada ao sistema viário é uma etapa fundamental na manutenção dos acessos e vias de serviços, sendo seu principal objetivo restaurar a capacidade estrutural do pavimento, garantindo durabilidade e resistência ao tráfego.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total é igual a 274 km.
- A largura da faixa a recompor, em metros, adotada igual a 6 m.
- A estimativa de ocorrência para recomposição, em porcentagem, adotada como 5% ao ano.
- A espessura da camada a recompor, em metros, adotada como igual a 0,05 m.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total} = \text{extensão total de estradas} * \text{largura da faixa a regularizar}$$

$$\text{Área total} = 274\ \text{km} * 6\ \text{m} = 1.644.000\ \text{m}^2$$

$$\text{Volume total estimado} = \text{área total} * \text{espessura da camada e recompor}$$

$$\text{Volume total estimado} = 1.644.000{,}00\ \text{m}^2 * 0{,}05\ \text{m} = 82.200\ \text{m}^3$$

$$\text{Volume de camada a recompor} = \text{volume total estimado} * \text{estimativa de ocorrência}$$

$$\text{Volume de camada a recompor} = 82.200\ \text{m}^3 * 5\ \% = 4.110\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais e serviços especializados equivalem a 67,9% do custo unitário e os equipamentos equivalem a 30,9% do custo unitário.

8.4. Roçada Mecanizada (hectares)

Descritivo/Objetivo: A roçada mecanizada realizada no sistema viário visa à limpeza da área e evita que a queda de galhos e árvores danifique a infraestrutura do sistema viário, entre outras infraestruturas adjacentes. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas em quilômetros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, igual a 274 km.
- A largura da faixa a regularizar, em metros, adotada em 4,0 m.
- A estimativa de ocorrência para a roçada mecanizada, em porcentagem, admitida como igual a 10%.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de roçada} = \text{extensão total de estradas} * \text{largura da faixa a regularizar}$$

$$\text{Área total de roçada} = 274\ \text{km} * 4{,}00\ \text{m} = 109{,}60\ \text{ha}$$

$$\text{Área de roçada estimada} = \text{área total de roçada} * \text{estimativa de ocorrência}$$

$$\text{Área de roçada estimada} = 109{,}60\ \text{ha} * 10\% = 10{,}96\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão anual de área pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos equivalem a 75,0% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 25,0% do custo unitário.

8.5. Recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte/aterro (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de recomposição dos deslizamentos dos taludes externos nos trechos em corte / aterro tem por objetivo principal a garantia da integridade física e segurança da infraestrutura do sistema viário. Este serviço deverá acontecer sob demanda, conforme a ocorrência dos eventos e deslizamento.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas, em quilômetros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, igual a 274 km.
- A largura da faixa a recompor, em metros, admitida igual a 5,0 m.
- A altura a recompor foi considerada a partir de inclinação 1:2, que resulta em 2,5m.
- A estimativa de ocorrência para a recomposição, em porcentagem, admitida igual a 0,5% a cada 5 anos.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão total de estradas} = 274 \text{ km}$$

$$\text{Volume a recompor} = \text{extensão} * (\text{largura da faixa} * \text{altura}) / 2 * \text{estimativa de ocorrência}$$

$$\text{Volume a recompor} = 274.000\text{m} * (5\text{m} * 2{,}5\text{m}) / 2 * 0{,}005 = 8.563 \text{ m}^3 \; a \; cada \; 5 \; anos$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = 8.563 \text{ m}^3 / 5 = 1.713 \text{ m}^3 \; por \; ano$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem cúbica anual pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 90,7% do custo unitário.

8.6. Manutenção de revestimento asfáltico das vias de acesso (m²)

Descritivo/Objetivo: A manutenção de revestimento asfáltico das vias de acesso é essencial para preservar a qualidade e segurança das vias, objetivando prolongar a vida útil da via, proporcionando uma condução mais segura e permitindo a acessibilidade aos locais do empreendimento.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão total de estradas, em quilômetros. Como exemplo, no caso do Eixo Norte, igual a 20 km.
- A largura da faixa a recompor, em metros, admitida como igual a 8m em média.
- A estimativa de ocorrência para a recomposição, em porcentagem. A estimativa de ocorrência é igual a 10% ao ano.

Assim, a quantidade total de recomposição foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total de estradas} * \text{largura} * \text{taxa de ocorrência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 20.000\text{m} * 8\text{m} * 0{,}10 = 800\text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem quadrada pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 95,6% do custo unitário, enquanto os equipamentos equivalem a 3,6% do custo unitário.

9. Passarelas

9.1. Troca dos aparelhos de apoio em Pontes (unidades)

Descritivo/Objetivo: O serviço de troca dos aparelhos de apoio em pontes tem por finalidade trazer durabilidade e qualidade ao comportamento da estrutura dos aquedutos. A substituição destes elementos é em função de seu estado de conservação, sendo estimada a sua troca a cada 25 anos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A quantidade de pontes com aparelhos de apoio em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, há 17 pontes com 10 aparelhos de apoio (Pontes Tipo I e Pontes Tipo III) e 17 pontes com oito aparelhos de apoio (Pontes Tipo II e Pontes Tipo IV).

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Total de aparelhos de apoio} = [17 \text{ unidades} * (10 \text{ aparelhos} + 8 \text{ aparelhos})] = 306 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **25 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da unidade pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 67,2% do custo unitário, enquanto os equipamentos equivalem a 29,5% do custo unitário.

9.2. Troca dos aparelhos de apoio em Passarelas (unidades)

Descritivo/Objetivo: O serviço de troca dos aparelhos de apoio em passarelas tem por finalidade trazer durabilidade e qualidade ao comportamento da estrutura dos aquedutos. A substituição destes elementos é em função de seu estado de conservação, sendo estimado a sua troca a cada 25 anos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo:

- Quantidade de passarelas em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, a quantidade de passarelas é igual a 16 unidades.
- A quantidade de apoio por passarela, admitida a quantidade de apoio por passarela igual a quatro unidades, em média.

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Total de aparelhos de apoio} = 16 \text{ unid.} * 4 \text{ unid.} = 64 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **25 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da unidade pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os serviços especializados equivalem a 67,2% do custo unitário e os equipamentos equivalem a 29,5% do custo unitário.

9.3. Desentupimento dos ralos de drenagem das Passarelas (unidades)

Descritivo/Objetivo: O serviço de desentupimento dos ralos de drenagem aplicado às passarelas envolve na remoção de detritos e sedimentos que obstruem o fluxo da água; a desobstrução dos ralos previne o acúmulo de água, proporcionando um ambiente seguro ao pedestre e uma maior vida útil à estrutura, devido a não infiltração, evitando reparos futuros.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo:

- Quantidade de passarelas em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, a quantidade de passarelas é igual a 16 unidades.
- A frequência para realizar o desentupimento dos ralos de drenagem das passarelas será de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de desentupimento dos ralos de drenagem das passarelas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{quantidade de passarelas} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 16 \text{ unidades} * 2 \text{ vezes ao ano} = 32 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da unidade pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 100 % do custo unitário.

9.4. Limpeza do interior das Passarelas (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza do interior das passarelas envolve na remoção de detritos e sedimentos que possam adentrar ao canal, além de proporcionar um ambiente seguro ao pedestre e uma maior vida útil à estrutura, evitando reparos corretivos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- Quantidade de passarelas em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, a quantidade de passarelas é igual a 16 unidades.
- O comprimento da passarela, em metros, considerado igual a 90 m.
- A largura da passarela, em metros, considerada igual a 2 metros.
- A frequência para realizar a limpeza do interior das passarelas de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de limpeza do interior das passarelas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{quantidade de passarelas} * \text{comprimento da passarela} * \text{largura da passarela} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 16 \text{ unidades} * 90\text{m} * 2 \text{ m} * 2 \text{ vezes ao ano} = 5.760 \text{ m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da metragem quadrada pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra corresponde a 100,0% do custo unitário.

10. Sistema elétrico

Os custos de operação e manutenção do sistema elétrico e do Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) foram estimados em função do valor do investimento inicial na infraestrutura elétrica, como é o caso da manutenção de linhas de transmissão, distribuição e subestações, os quais são descritos nos itens a seguir. Esses custos foram estimados com base em alíquotas aplicadas comumente pela ANEEL e abarcam custos com equipamentos, materiais, equipes profissionais e despesas para a realização dos serviços de operação e manutenção preditiva e corretiva dessas infraestruturas.

10.1. Manutenção em linhas de transmissão

Segundo a Nota Técnica Conjunta nº 1/2015/COSER/SRE/SAS (doravante Nota Técnica 1 da ANA), foi estimada alíquota equivalente a 1,80% do valor do investimento para a remuneração dos custos de operação e manutenção anuais das linhas de transmissão. Esse percentual é a referência utilizada pela ANEEL em seus leilões, tendo sido avaliado pelo Consórcio e confirmada a utilização corrente desse fator na estimativa de custos de manutenção de linha de transmissão durante todo o período de concessão.

Dessa forma, considerou-se:

- O valor do CAPEX informado pelo MIDR para a construção da infraestrutura, por trecho;
- A alíquota de 1,8% do valor do investimento como custo de OPEX ao ano, aplicada pela Codevasf e validada pela prática habitual de mercado, conforme Aneel, Eletrobras e outros.

Para o Eixo Norte e o Eixo Leste, foi estimado o custo com manutenção anual das Linhas de Transmissão em 230 kV. Para os Ramais Apodi e Piancó, foi considerado que operarão apenas com novas linhas de distribuição em tensão máxima de 69 kV, conforme o próximo item.

10.2. Manutenção em Linhas de Distribuição

Segundo a Nota Técnica 1 da ANA, foi estimada alíquota equivalente a 5% do valor do investimento para a remuneração dos custos de operação e manutenção anuais das linhas de distribuição. Esse percentual é a referência utilizada pela ANEEL nas revisões tarifárias de concessionárias de distribuição de energia, tendo

sido avaliado pelo Consórcio e confirmada a utilização corrente desse fator na estimativa de custos de manutenção de linhas de distribuição durante todo o período de concessão.

Desa forma, considerou-se:

- O valor do CAPEX informado pelo MIDR para a construção da infraestrutura, por trecho;
- A alíquota de 5% do valor do investimento como custo de OPEX ao ano aplicada pela Codevasf e validada pela prática habitual de mercado, conforme Aneel, Eletrobras e outros.

Para o Eixo Norte e o Eixo Leste, foi estimado o custo com manutenção anual das linhas de distribuição. Para os Ramais Apodi e Piancó, foi estimado o custo proporcional à extensão da linha de distribuição, quando comparada à extensão do Trecho V.

Quadro 6-2 – Linhas de Distribuição a implantar nos ramais associados – extensões estimadas

	Quantidade (km)				
	Trecho I	***Trecho II***	***Trecho IV***	***Trecho V***	***Trecho VIII***
Linhas de Distribuição	128		72	137	1,5
Ramal / Trecho V (%)	N/A		53%	100%	1%

10.3. Manutenção de subestações rebaixadoras

Segundo a Nota Técnica 1 da ANA, foi estimada alíquota equivalente a 2,0% do valor do investimento para a remuneração dos custos de operação e manutenção anuais das subestações. Esse percentual é a referência utilizada pela ANEEL nas revisões tarifárias de concessionárias de distribuição de energia, tendo sido avaliado pelo Consórcio e confirmada a utilização corrente desse fator na estimativa de custos de manutenção de subestações desse porte durante todo o período de concessão.

Dessa forma, considerou-se:

- O valor inicial do investimento em subestações conforme informado pelo MIDR;
- A alíquota de 2% do valor do investimento como custo de OPEX ao ano aplicada pela Codevasf e validada pela prática habitual de mercado, conforme Aneel, Eletrobras e outros.

Dessa forma, para ambos os eixos foi utilizado 2% para os custos anuais de operação e manutenção das subestações.

Para o caso específico do Ramal do Apodi, que se configura como extensão do Eixo Norte, o projeto executivo previu a instalação de uma nova subestação no início do Ramal, em Caiçara, conectada a Jati/Atalho. Segundo o Projeto Executivo do Ramal do Apodi[7], essa subestação teria função elevadora 69/230kV, para conectar a

[7] *1260-REL-4001-00-00-010-R00 – Relatório Final do Projeto Executivo Lote F. VBA/KL ENGENHARIA/ENGESOFT. Fevereiro de 2016.*

energia a ser gerada nas PCH projetadas no Trecho III (Ramal do Salgado) à linha de transmissão do Eixo Norte. O valor considerado para a manutenção anual da subestação do Ramal do Apodi foi de 2% sobre o valor do investimento estimado (média aferida nas 8 subestações já implantadas).

Para estimar os custos com manutenção da subestação dos Ramal Piancó, foi feita correlação entre a potência operacional a ser instalada na nova estação de bombeamento com aquela verificada no Eixo Leste já construído.

10.4. Manutenção do sistema SDSC - 1% a.a. do custo de investimento do sistema

Conforme tratado no Tomo III – Estado Atual do PISF, o Sistema Digital de Supervisão e Controle (SDSC) e telecomunicações encontrava-se incompleto nos eixos Leste e Norte quando da realização da visita às obras e elaboração deste relatório. A arquitetura do sistema foi projetada para prever sua expansão modular e integrada, conforme o desenvolvimento da infraestrutura, seguindo a concepção original dos Estudos de Viabilidade do PISF de uma operação centralizada do sistema como um todo.

Com isso em consideração, admite-se o percentual de 1% do valor do investimento inicial nesses sistemas como a alíquota anual de manutenção durante todo o período de concessão. Esse valor corresponde ao praticado pela empresa atualmente contratada pelo MIDR para a instalação e manutenção do SDSC, SPCS e Telecomunicações no Eixo Leste, considerando que este tipo de infraestrutura tem seu custo de manutenção associado principalmente à remuneração de licenças proprietárias de software e dedicação de equipes técnicas especializadas.

Dessa forma, considerou-se:

- O valor inicial do investimento no sistema conforme informado pelo MIDR;
- A alíquota de 1% do valor do investimento como custo de OPEX ao ano aplicada pela Codevasf e validada pela prática habitual de mercado, conforme Aneel, Eletrobras e outros.

Admite-se que parte do valor de investimento previsto para a implantação dos ramais associados deverá ser dedicada à ampliação correlata dos sistemas de telecomunicações, proteção e controle, aplicando-se proporcionalmente os seus custos de manutenção devidos.

Por esse motivo, foram aferidos os valores de investimento em sistemas para o Ramal do Apodi. No caso do Ramal Piancó, que se encontra ainda em fase de estudo de viabilidade e não possuía orçamento detalhado à época da elaboração deste relatório, foi adotado um valor a partir do Ramal Salgado, dadas as reduzidas dimensões de ambos os ramais.

11. Manutenção das unidades administrativas e de apoio - canteiros

11.1. Manutenção predial Canteiros

11.1.1. Manutenção predial – limpeza geral (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza geral aplica-se à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros de modo a garantir a preservação e conservação das instalações prediais, por meio da

remoção eficaz de sujeira, poeira, detritos e resíduos, promovendo um ambiente saudável e agradável para todos.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².
- O percentual da área ocupada permanentemente por equipamento e inacessível à limpeza. O percentual da área ocupada por equipamento foi considerado igual a 20% do edifício, ou seja, o percentual da área total a manter é de 80%.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar manutenção predial – limpeza geral.
- A frequência da limpeza geral será de aproximadamente uma vez e meia por mês.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – limpeza geral foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de obras civis} = \text{área total da edificação} - \text{área ocupada por equipamentos}$$

$\text{Área total de obras civis} = 750{,}00\ \text{m}^2 - 150{,}00\ \text{m}^2$ = 600 m², sendo 150 m² a multiplicação entre 750 m² e 20% da área ocupada por equipamentos.

$$\text{Área total a manter} = \text{área total de obras civis} * \text{unidades} * \text{frequência}$$

$$\text{Área total a manter} = 600\ \text{m}^2 * 3\ \text{unidades} * 18\ \text{vezes ao ano} = 32.400\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares corresponde a 100,0% do custo unitário.

11.1.2. Manutenção predial – dedetização e desratização (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – dedetização e desratização é destinada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros e abrange a identificação, o tratamento e a prevenção de infestações em áreas internas e externas do edifício, incluindo instalações sanitárias, áreas de armazenamento, cozinhas, salas e espaços de convivência.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar manutenção predial – dedetização e desratização.

- A frequência da dedetização/desratização será de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – dedetização/desratização foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área unitária} * \text{n° de canteiros} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 750\ \text{m}^2 * 3\ \text{canteiros} * \ 2{,}00 = 4.500\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares corresponde a 100,0% do custo unitário.

11.1.3. Manutenção predial – pintura do prédio (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura do prédio destinada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros objetiva a preservação e valorização da aparência do prédio, além de proteger suas estruturas contra danos causados pela exposição às intempéries e ao desgaste natural.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados:

- O perímetro total do edifício em metros. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em um perímetro de 130m.

- A altura em metros, admitida igual a 4,0 metros, em média.

- Desconto aberturas e elementos vazados em porcentagem, considerado de 75% de parede remanescente.

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a pintura do prédio.

Portanto, a quantidade total de pintura do prédio foi calculada da seguinte forma:

$$\begin{aligned}\text{Área a pintar por canteiro} &= \text{largura} * \text{altura} * \text{n° paredes} + \text{comprimento} * \text{altura} * \ \text{n° de paredes} \\ &* \ \% \ \text{remanescente de parede}\end{aligned}$$

$$\text{Área a pintar por canteiro} = 15\ \text{m} * 4\ \text{m} * 2\ \text{unidades} + 50\ \text{m} * 4\ \text{m} \ * \ 2\ \text{unidades} * 0{,}75 = 420\ m^2$$

A quantidade total de área a pintar será:

$$\text{Quantidade total} = \text{área a pintar por canteiro} * \text{n° de canteiros}$$

$$\text{Quantidade total} = 420\ \text{m}^2 * 3\ \text{canteiros} = 1.260\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de 2 **anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 77,3% do custo unitário e a mão de obra equivale a 22,7% do custo unitário.

11.1.4. Manutenção predial – pintura de esquadrias (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de pintura de esquadrias, destinado à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, consiste na renovação e proteção das esquadrias do edifício, como janelas, portas e portões, por meio da aplicação de pintura adequada, preservando a integridade estrutural das esquadrias, prevenindo a corrosão, o desgaste e outros danos causados pela exposição ao clima e ao uso contínuo.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão das esquadrias, em metros, admitida em média de 50 m.
- O diâmetro das esquadrias, em milímetros, admitido como igual a 38 mm.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a pintura de esquadrias.

Portanto, a quantidade total de pintura de esquadrias foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{diâmetro} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 50\ \text{m} * (\pi * 0{,}038\ \text{m}) * 3\ \text{unid.} = 17{,}91\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de 2 **anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 88,1% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 11,9% do custo unitário.

11.1.5. Manutenção predial – elétrica (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade manutenção predial – elétrica destinada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros visa manter o funcionamento seguro e eficiente das instalações elétricas, prevenindo curtos-circuitos, falhas de energia e outros problemas que possam comprometer a

segurança e conforto dos ocupantes. Alcance da Manutenção: Inclui a verificação de conexões, substituição de componentes desgastados, correção de falhas de isolamento, adequação às normas de segurança e atualização tecnológica, quando necessária.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².
- O percentual da área a manter a cada ano, admitido em 50 %.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a manutenção elétrica predial.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial elétrica foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total a manter} = \text{comprimento} * \text{largura} * \text{ n° de canteiros} * \% \text{ área a manter}$$

$$\text{Área total a manter} = 50\ \text{m} * 15\ \text{m} * 3\ \text{canteiros} * 50\ \% = 1.125{,}00\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 64,8% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 35,2% do custo unitário.

11.1.6. Manutenção predial – combate a incêndio (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de combate a incêndio, aplicada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, engloba a inspeção, manutenção e teste de todos os sistemas e equipamentos de combate a incêndio presentes no edifício, incluindo extintores, hidrantes, detectores de fumaça e alarmes, além de garantir a prontidão e eficácia dos mecanismos de prevenção e combate a incêndios, visando proteger vidas, bens materiais e o patrimônio do edifício em caso de emergência.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a manutenção predial – combate a incêndio.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – combate a incêndio foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área superficial unitária} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 750\ \text{m}^2 * 3\ \text{unid.} = 2.250{,}00\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem 100,0% do custo unitário.

11.1.7. Manutenção predial – piso (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – piso, aplicada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, compreende a inspeção, limpeza, reparo e conservação de todos os tipos de pisos presentes no edifício, incluindo cerâmica, carpete, vinílico, concreto e madeira, preservando a integridade, aparência e funcionalidade dos pisos, garantindo um ambiente seguro, limpo e esteticamente agradável para os ocupantes e visitantes.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².
- O percentual da área ocupada por equipamento ou mobília permanente, admitida igual a 40% do edifício.
- O percentual da área total a manter por vez, em porcentagem, considerada de 10%.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar manutenção predial – piso.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – piso geral foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de obras civis} = \text{área total da edificação} - \text{área ocupada por equipamentos}$$

$\text{Área total de obras civis (piso)} = 750{,}00\ \text{m}^2 - 300{,}00\ \text{m}^2$ = 450,00 m², sendo 300 m² a multiplicação entre 750 m² e 40 % da área ocupada por equipamentos.

$$\text{Área total a manter} = \text{área total de obras civis} * \%\ \text{da área total a manter}$$

$$\text{Área total a manter} = 450\ \text{m}^2 * 10\ \% = 45\ \text{m}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{n° de canteiros} * \text{ frequência}$$

$$\text{Quantidade total} = 45\ \text{m}^2 * 3\ \text{unid.} = 135\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares correspondem a 100% do custo unitário.

11.1.8. Manutenção predial – reparo de parede (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de reparo de parede, destinado à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, envolve a identificação e correção de danos, rachaduras, fissuras e imperfeições nas paredes do edifício, visando restaurar sua integridade estrutural e estética, garantindo a segurança e o aspecto visual das paredes, promovendo um ambiente mais seguro, agradável e bem conservado para os ocupantes do espaço.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área de paredes total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento, 15 m de largura e 4 m de altura, resultando em uma área de parede de 520,00 m², sendo considerados os elementos vazados.
- O percentual da área total a manter, em porcentagem, foi admitido em 10%.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar manutenção predial – reparo de parede.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – reparo de parede foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área superfície total} = (\text{comprimento} * \text{altura} * \text{n° de lados}) + (\text{largura} * \text{altura} * \text{n° de lados})$$

$$\text{Área superfície total} = (50\ \text{m} * 4\ \text{m} * 2) + (15\ \text{m} * 4\ \text{m} * 2) = 520\ m^2$$

$$\text{Área a manter} = \text{área superficial total} * \%\ \text{da área a manter}$$

$$\text{Área a manter} = 520{,}00\ \text{m}^2 * 10\ \% = 52\ \text{m}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = \text{área a manter} * \text{n° de canteiros}$$

$$\text{Quantidade total} = 52\ \text{m}^2 * 3\ \text{unid.} = 156\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares correspondem a 100% do custo unitário.

11.1.9. Manutenção predial – cobertura (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – cobertura, aplicada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, consiste na inspeção, reparo e manutenção da cobertura do edifício, incluindo telhados, lajes e sistemas de drenagem, com o objetivo de garantir sua integridade e eficiência, assegurar a proteção do edifício contra intempéries, como chuvas, ventos e raios solares, além de prevenir vazamentos, infiltrações e danos estruturais.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do edifício em metros quadrados. Admitiu-se um edifício único de 50 m de comprimento e 15 metros de largura, resultando em uma área de 750,00 m².
- O percentual da área total a manter por vez, em porcentagem, admitido em 10%.
- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar manutenção predial – cobertura.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – cobertura foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{n° de canteiros}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área a manter} = \text{área total a recuperar} * \%\ \text{da área a manter}$$

$$\text{Área a manter} = 750\ \text{m}^2 * 10\ \% = 75\ \text{m}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = \text{área a manter} * \text{n° de canteiros}$$

$$\text{Quantidade total} = 75\ \text{m}^2 * 3\ \text{unid.} = 225\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares correspondem a 100% do custo unitário

11.1.10. Manutenção de rotina da ETA e ETE e Sistemas Sanitários (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de rotina da ETA e ETE e Sistemas sanitários, destinada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, visa garantir a operação contínua e eficaz dos processos de tratamento de água e esgoto, visando à qualidade dos recursos hídricos e ao cumprimento das normas ambientais; incluindo a inspeção e limpeza de equipamentos, calibração de instrumentos de medição, monitoramento de parâmetros de qualidade da água, e manutenção preventiva de tubulações e sistemas de bombeamento.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a manutenção.
- A frequência da manutenção de rotina da ETA, ETE e sistemas sanitários serão de uma vez por semana, ou seja, a frequência anual igual a 365 dias / 7 dias da semana, resultando em 52,14. Com isso, temos que a frequência utilizada é igual a 52 vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de manutenção foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n}^\circ \text{ de canteiros} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 3 \text{ unid.} * 52 = 157 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 95,8% do custo unitário

11.1.11. Lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE aplica-se à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros e envolve a inspeção periódica dos rolamentos e gaxetas, a aplicação de lubrificantes adequados, e o ajuste de componentes para evitar vazamentos e prolongar a vida útil das bombas, garantindo o funcionamento suave e eficiente das bombas, reduzindo o desgaste, o atrito e o calor gerado durante o processo de bombeamento de água e efluentes.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros para realizar a lubrificação.

- A frequência da lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE serão de quatro vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de canteiros} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 3 \text{ unid.} * 4 \text{ vezes ao ano} = 12 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 78,7% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 21,3% do custo unitário.

11.1.12. Adequação de Instalações de Canteiros – Reforma Leve

Descritivo/Objetivo: A atividade de adequação das instalações de canteiros – reforma leve tem como objetivo ajustar os canteiros já existentes para fins de abrigar as equipes administrativas e técnicas durante a obra. Esses ajustes visam garantir que os espaços atendam às exigências operacionais necessárias.

Quantificação: Essa atividade será medida por unidade na planilha de quantidades, conforme parâmetro apresentado:

- A quantidade de canteiros é em unidade. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três canteiros.

Portanto, a quantidade total de adequações das instalações de canteiros é:

$$\text{Quantidade total} = \text{número de unidades}$$

$$\text{Quantidade total} = 3 \text{ un}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **10 anos**.

11.2. Manutenção geral do Eixo

11.2.1. Saídas a partir da unidade administrativa para execução de manutenção no Eixo (km)

Descritivo/Objetivo: As saídas a partir da unidade administrativa para execução de manutenção no eixo visam inspecionar as diversas tipologias de estruturas e equipamentos para identificação de ações de manutenção preventiva e corretiva, evitando-se riscos à segurança do empreendimento e prolongando a vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão total do Eixo em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total do eixo é igual a 274 km.

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três unidades administrativas (UA) a considerar.

- A distância proporcional a percorrer em cada saída desde cada UA.

- A frequência média de saídas para execução de manutenção será uma vez a cada quatro semanas em média o que corresponde a aproximadamente 13 semanas por ano.

Portanto, a quantidade total de saídas a partir da unidade administrativa para execução de manutenção no eixo foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{distância proporcional de cada UA} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Distância proporcional de cada UA} = \text{ extensão total do eixo } /\text{n}^\circ \text{ de unidades administrativas}$$

$$\text{Distância proporcional de cada UA} = 274 \text{ km}/3 \text{ UA} = 91{,}33 \text{ km}$$

Portanto a quantidade total será:

$$\text{Quantidade total} = 91{,}33 \text{ km} * 13{,}04 = 1.190{,}60 \text{ km}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da distância em quilômetros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 97,5% do custo unitário.

11.2.2. Inspeção de manutenção preventiva por drone (km)

Descritivo/Objetivo: A inspeção de manutenção preventiva por drone, aplicada à manutenção das unidades administrativas de apoio – canteiros, permite uma avaliação precisa e detalhada do estado das estruturas, identificando precocemente possíveis danos, falhas ou necessidades de manutenção, abrangendo a verificação de pontos críticos, como rachaduras, vazamentos, corrosão, desgaste de materiais e obstruções, proporcionando uma visão abrangente do ambiente inspecionado.

Quantificação: Essa atividade será medida em quilômetros na planilha de quantidades conforme, parâmetros apresentados abaixo:

- A extensão total do Eixo em quilômetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão total do eixo é igual a 274 km.

- A quantidade de canteiros em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, são três unidades administrativas (UA) a considerar.

- A frequência média de inspeção será uma vez a cada quatro semanas, o que corresponde aproximadamente 13 vezes ao ano (52,14 semanas por ano dividido por 4 semanas o que resulta 13 vezes por ano).

Portanto, a quantidade total de inspeção de manutenção preventiva por drone foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{distância proporcional de cada UA} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Distância proporcional de cada UA} = \text{extensão total do eixo} / \text{n° de unidades administrativas}$$

$$\text{Distância proporcional de cada UA} = 274\ \text{km}/3\ \text{UA} = 91{,}33\ \text{km}$$

Portanto a quantidade total será:

$$\text{Quantidade total} = 91{,}33\ \text{km} * 39{,}11 = 3.572{,}00\ \text{km}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da distância em quilômetros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 96,2% do custo unitário.

11.2.3. Oficina de Manutenção Eletromecânica (unidade)

Cada trecho do PISF contará com uma oficina de manutenção eletromecânica equipada e apta a prestar serviços múltiplos de manutenção preventiva e corretiva de baixo impacto para todos os equipamentos eletromecânicos ao longo da infraestrutura, tais como estruturas de controle, tomadas d'água de uso difuso e suas válvulas dispersoras e demais equipamentos.

A oficina deverá estar equipada com os seguintes itens mínimos:

- Torno Mecânico Stamac St 255 (510x1.500mm) com acessórios standard;
- Furadeira de coluna para furos até 32 mm;
- Rosqueadeira Elétrica 1/2 A 4 Para Tubos;
- Serra mecânica com capacidade de corte 155 x 155 mm;
- Esmerilhadeira para rebolo até 250 x 45 mm;
- Lavador de peças com bomba e filtro;
- Aspirador de pó industrial;
- Lavadora de Alta Pressão HD 6/15 Cage Plus com Potência de 3300 W – Karcher;
- Furadeira Industrial 1/2 POL 800W s/ Reversão GSB 20-2 BOSCH;

- Lixadeira Elétrica Makita Industrial 7"7000 1400W;
- Bigorna 500 N;
- Máquina de solda elétrica;
- Conjunto de Solda/Corte - Oxigênio/Acetileno;
- Mesa para desempeno;
- Bancada para trabalho mecânico 1500mm com Tampo de Madeira e 2 Gavetas - FERCAR-152-CD;
- Bancada para trabalho elétrico 1500mm com Tampo de Madeira e 2 Gavetas - FERCAR-152-CD;
- Circulação de ar quente de aço inoxidável Estufa de secagem industrial para eletrodos;
- Conjunto completo de ferramentas;
- Armário para Ferramentas AM-04 (65x23x98cm) MARCON.

Além dos equipamentos permanentes, são previstos profissionais especializados (engenheiro sênior, encarregado geral, auxiliar técnico) e verba para materiais de reposição.

Valor Estimado: A oficina de manutenção eletromecânica tem custo anual permanente com unidade de medida em unidades na planilha de quantidades, sendo que a mão de obra equivale a 83,0% do custo unitário, enquanto materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 14,6% do custo unitário.

12. Estação de bombeamento

Cada eixo possui diversas estações de bombeamento. A memória de quantificação aqui apresentada é para uma estação típica e usa do Eixo Norte como exemplo. Os cálculos de todos os subitens das estações de bombeamento EBI-1, EBI-2, EBI-3 (Eixo Norte) são similares, bem como para todas as estações de bombeamento do Eixo Leste (EBV-1, EBV-2, EBV-3, EBV-4, EBV-5 e EBV-6). Os itens adiante usam a EBI-1 como exemplo para as demais estações de bombeamento.

No arquivo digital do Anexo 5, são apresentadas quantificações para cada estação de bombeamento.

12.1. Forebay de montante

12.1.1. Roçada e tirada de arbustos na seção interna e externa na infraestrutura de Forebay (ha)

Descritivo/Objetivo: A roçada e tirada de arbustos na seção interna e externa visam à limpeza da área e evitam que a queda de galhos e árvores danifique a infraestrutura de Forebay. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão considerada para roçada e retirada de vegetação em metros: Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão do forebay desde o alargamento do canal é igual a 125 m.

- A largura de cada lado dos taludes expostos em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura de cada lado é igual a 10 m, ou seja, a largura total da roçada será de 20 m.

- As roçadas e retiradas de arbustos na seção interna e externa serão realizadas duas vezes ao ano.

Portanto, a quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção interna e externa foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área de roçada} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 0{,}25 \text{ ha} * 2 = 0{,}50 \text{ ha}$$

Valor Estimado: O custo dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da quantidade total pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,7% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 1,3% do custo unitário.

12.1.2. Desassoreamento e limpeza de fundo (m³)

Descritivo/Objetivo: Este serviço de desassoreamento e limpeza de fundo do forebay de montante visa à manutenção da qualidade das infraestruturas da estação de bombeamento, restaurar a capacidade hidráulica do corpo d'água e melhorar a qualidade da água. Este serviço deverá ocorrer numa frequência estimada a cada 5 anos, conforme planejamento de manutenção.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão do trecho assoreado é dada em quilômetros. Por exemplo, no caso do Eixo Norte, é igual a 125,00 m.

- A largura do trecho assoreado em metros. Por exemplo, no Eixo Norte, é igual a 60,0m, correspondendo a toda largura plena do forebay.

- A espessura de sedimentos, em metros, admitida como 0,25 m a cada remoção.

Portanto, a quantidade total de desassoreamento e limpeza de fundo foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Volume a ser retirado no período} = \text{extensão do trecho} * \text{largura do trecho } * \text{espessura de sedimentos}$$

$$\text{Volume a ser retirado no período} = 125 \text{ m} * 60 \text{ m} * 0{,}25 \text{ m} = 1.875 \text{ m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 87,8% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 12,2%.

12.1.3. Pintura dos guarda-corpos e outras estruturas metálicas (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura dos guarda-corpos e outras estruturas metálicas da estação de bombeamento (forebay de montante) visa proteger as estruturas contra a corrosão, a ferrugem e outros danos causados pela exposição ao ambiente externo, além de melhorar sua estética, prolongando a vida útil das estruturas metálicas, reduzindo a necessidade de manutenção corretiva, melhorando a segurança e valorizando a estética das instalações.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão estimada para os guarda-corpos e estruturas metálicas, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão é igual a 1000 m.
- O diâmetro, considerado em milímetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, o diâmetro das estruturas é igual a 38 mm.

Portanto, a quantidade total de pintura dos guarda-corpos e outras estruturas metálicas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{diâmetro}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 1000\ \text{m} * (\pi * 0{,}038\ \text{m}) = 119{,}38\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.1.4. Limpeza interna das paredes do canal, com remoção de moluscos (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza interna das paredes do canal, com remoção de moluscos, visa manter a integridade hidráulica de escoamento, bem como evitar degradações estruturais nas paredes da infraestrutura hidráulica. Este serviço deverá ocorrer de forma programada, conforme identificação do surgimento dos moluscos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão considerada para limpeza em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão é igual a 125 m.

- A largura do trecho a ser limpo, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura do trecho a ser limpo é igual a 50 m.

Portanto, a quantidade de limpeza, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{extensão} * \text{largura do trecho a ser limpo}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 125\ \text{m} * 50\ \text{m} = 6.250\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área de manutenção pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 94,1% do custo unitário.

12.2. Poço de Sucção

12.2.1. Retirada de material retido nas grades (m³)

Descritivo/Objetivo: A atividade de retirada de material retido nas grades na estação de bombeamento (poço de sucção) consiste na remoção de detritos, como folhas, galhos e outros resíduos, que se acumulam nas grades, visando garantir a fluidez do escoamento da água.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O comprimento da grade, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, o comprimento da grade é igual a 6,5 m.

- A largura da grade do poço, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura da grade do poço é igual a 2,6 m.

- Número de grades do poço, em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, o número de grades é igual a oito unidades.

- Espessura estimada de resíduos presos à grade, admitida como 1,5cm.

- A frequência da retirada de material retido nas grades será de uma vez a cada duas semanas (Exemplo Eixo Norte: 26 vezes ao ano).

Portanto, a quantidade de retirada de material retido nas grades, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{volume total de resíduos (semanal)} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Volume de resíduos por grade} = \text{comprimento da grade} * \text{largura da grade} * \text{espessura de resíduos fixos nas grades}$$

$$\text{Volume de resíduos por grade} = 6{,}5\ \text{m} * 2{,}6\ \text{m} * 1{,}5\ \text{cm} = 0{,}25\ \text{m}^3$$

$$\text{Volume total de resíduos (semanal)} = \text{Volume de resíduos por grade} * \text{n° de grades}$$

$$\text{Volume total de resíduos (semanal)} = 0{,}25\ \text{m}^3 * 8\ \text{unid.} = 2{,}03\ \text{m}^3$$

Portanto, a quantidade total de retirada de material retido nas grades é:

$$\text{Quantidade} = 2{,}03\ \text{m}^3 * 26 = 52{,}93\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume de material em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, o equipamento retroescavadeira sobre pneus equivale a 61,2% do custo unitário e a mão de obra equivale 35,9% do custo unitário.

12.2.2. Limpeza interna do poço de sucção e tomada da bomba (sino) em m²

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza interna do poço de sucção e tomada da bomba visa manter a integridade hidráulica de escoamento, bem como evitar degradações estruturais nas paredes e equipamentos hidromecânicos, principalmente o rotor da bomba, garantindo o bom funcionamento e a eficiência do sistema de bombeamento, prevenindo obstruções que possam reduzir o fluxo de água e comprometer o desempenho da bomba. Este serviço deverá ocorrer de forma programada.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A quantidade de poços em unidades. Para o Eixo Norte, por exemplo, a quantidade de poços é igual a duas unidades.
- O comprimento do poço, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, o comprimento do poço é igual a 15,4 m.
- A largura do poço, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a largura do poço é igual a 6 m.
- A altura do poço a ser limpo, em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a altura é igual a 12,5 m.

Portanto, a quantidade de limpeza interna do poço de sucção e tomada da bomba, foi calculada da seguinte forma:

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área a ser limpa para 1 poço} = \text{comprimento} * \text{altura} * \text{n° paredes} + \text{largura} * \text{altura} * \text{n° de paredes}$$

$$\text{Área a ser limpa para 1 poço} = 15{,}4\ \text{m} * 12{,}5\ \text{m} * 2\ \text{paredes} + 6\ \text{m} * 12{,}5\ \text{m} * 1{,}5\ \text{parede} = 497{,}50\ \text{m}^2$$

$$\text{Área total} = \text{n° de poços} * \text{área a ser limpa para 1 poço}$$

$$\text{Área total} = 2 \text{ unid.} * 497{,}50 \text{ m}^2 = 995 \text{ m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área de manutenção pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.2.3. Manutenção da ponte e pórtico rolante (toneladas)

Descritivo/Objetivo: A manutenção da ponte e pórtico rolante, aplicada à estação de bombeamento (poço de sucção), visa assegurar a integridade estrutural dos equipamentos, prevenir acidentes, reduzir o desgaste dos componentes e prolongar a vida útil da ponte e pórtico rolante.

Quantificação: Essa atividade será medida em toneladas, referente à capacidade de carga de cada ponte/pórtico na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de ponte rolante em unidades, equivalente a uma unidade por EB.
- O número de pórtico rolante em unidades, equivalente a uma unidade por EB.
- A capacidade máxima da ponte/pórtico rolante em toneladas. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, a capacidade máxima considerada de ponte rolante será de 50t, enquanto para pórtico será de 150 t.
- A frequência da manutenção da ponte e pórtico rolante será de três vezes ao ano (0,25 por mês).

Portanto, a quantidade de manutenção da ponte e pórtico rolante, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{capacidade total} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Capacidade total} = [\text{capacidade máxima} * (\text{n° de ponte rolante} + \text{n° de pórtico rolante})] = 200 \text{ t}$$

Portanto, a quantidade total de retirada de material retido nas grades é:

$$\text{Quantidade} = 200 \text{ t} * 3 = 600 \text{ t}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do peso em toneladas pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 50,7% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 49,3% do custo unitário.

12.2.4. Pintura geral da ponte, pórtico rolante e monovias (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura geral da ponte, pórtico rolante e monovias, destinada à estação de bombeamento (poço de sucção), tem por finalidade proteger as estruturas contra corrosão, oxidação e outros danos causados pela exposição ao ambiente, além de melhorar sua estética e prolongar sua vida útil.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A quantidade em unidades, equivalente a uma unidade por EB.
- A área exposta da ponte rolante, em metro quadrados, considerada igual a 78 m² em média.
- A área conforme dimensões do pórtico rolante, em metro quadrados, considerada igual a 35 m².

Portanto, a quantidade de pintura geral da ponte, pórtico rolante e monovias foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Área total} = \text{área ponte rolante} + \text{área pórtico rolante} = 78\ \text{m}^2 + 35\ \text{m}^2 = 113\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.3. Manutenção Hidromecânica

12.3.1. Inspeção semanal do funcionamento das bombas, equipamentos e acessórios (unidades)

Descritivo/Objetivo: A inspeção semanal do funcionamento das bombas, equipamentos e acessórios aplica-se à estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) e tem sua unidade de medida em *unidades* na planilha de quantidades, ou seja, em função quantos conjuntos motobomba há em cada estação.

Nesse serviço, considera-se que a inspeção no motor deverá contemplar a inspeção de mancais para verificar ruídos, vazamentos ou aquecimento; vazão e pressão de óleo; verificar desgaste de escovas; registrar valores de equipamentos de proteção e controle; inspeção de ruído, vibração do conjunto motor-bomba completo e inspeção dos filtros de ar.

Na bomba, deverá verificar alinhamento, nível de óleo nos mancais, temperatura do sistema de resfriamento e realizar a limpeza do filtro do sistema de resfriamento.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de unidades considerado para a inspeção rotineira é igual a dois conjuntos motobomba; na hipótese de ampliação, essa quantidade varia proporcionalmente.
- A inspeção será realizada uma vez por semana, em dias úteis de trabalho, com duração de meio-período por estação de bombeamento, ou seja, a frequência anual é de 52 vezes.

- Esse serviço deixa de ocorrer quando outra manutenção de maior vulto ocorre (ver itens seguintes), sendo descontadas as ocorrências do total anual, 3 manutenções trimestrais, 8 manutenções mensais e 4 semanas para manutenção anual (eventualmente as manutenções quinquenais e de 15 anos também serão descontadas quando ocorrerem).

Portanto, a quantidade total de inspeção semanal do funcionamento das bombas, equipamentos e acessórios foi calculada da seguinte forma para um ano comum, podendo variar nos anos em que ocorrem manutenções quinquenais ou de 15 anos:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * (\text{ocorrência semanal} - \text{outras ocorrências de manutenção})$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * (52 \text{ vezes} - 15 \text{ outras manut.}) = 74 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 61,5% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 29,3% do custo unitário.

12.3.2. Manutenção mensal das bombas (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção mensal das bombas localizadas na estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) tem por finalidade principal a identificação de avarias e a realização de manutenções preventivas, buscando a máxima eficiência do sistema e prolongando a vida útil do equipamento.

Quando ocorre, este serviço substitui a inspeção semanal, adicionando as seguintes verificações:

- Inspeção visual de motor, bomba e vedação de equip. hidromecânicos;
- Inspeção funcional e ajustes de fins de curso;
- Inspeção da proteção térmica e verificação de ruídos em equip. elétricos;
- Inspeção funcional, limpeza, reapertos e sinalização de auxiliares elétricos e painéis;
- Inspeção funcional, limpeza, e instrumentação de auxiliares mecânicos;
- Inspeção visual, verificação e detecção de vazamento em condutos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas (considerado igual a duas unidades na Etapa 1).
- A inspeção será realizada uma vez por mês, com duração de dia inteiro por estação de bombeamento (considerando 2 cj. Motobomba em cada EB).

- Esse serviço deixa de ocorrer quando outra manutenção de maior vulto ocorre (ver itens seguintes), sendo descontadas as ocorrências do total anual.

Portanto, a quantidade total de manutenção mensal das bombas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência} - \text{outras ocorrências de manutenção}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 12 \text{ meses} - 8 \text{ outras manut.} = 16 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá substituir a revisão semanal e ocorrer todos os meses, com exceção daqueles em que ocorrerem revisões de maior vulto, descritas adiante.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 77,5% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 16,8% do custo unitário.

12.3.3. Manutenção trimestral das bombas (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção trimestral das bombas localizadas na estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) envolve uma revisão abrangente dos equipamentos de bombeamento a cada três meses, visando garantir a confiabilidade operacional das bombas, identificando e corrigindo possíveis falhas antes que causem interrupções no processo.

Quando ocorre, este serviço substitui a manutenção mensal e semanal, adicionando as seguintes verificações:

- Motor:
    - Inspeção das caixas de bornes para verificar eventuais fios ou bornes soltos e apertar parafusos;
    - Inspeção de sistemas de lubrificação, resfriamento, frenagem e levantamento para eliminar eventuais vazamentos existentes;
    - Efetuar limpeza de câmara, anéis coletores, porta-escovas e escovas, ajustar molas e verificar desgastes;
    - Limpeza interna do motor;
    - Inspeção do sistema de exaustão do vapor de óleo dos mancais (labirintos pressurizados) e sistema de drenagem de óleo para verificar folgas nos labirintos e eliminar eventuais vazamentos;
    - Inspeção do sistema de supervisão e proteção dos serviços auxiliares;
- Bomba: inspeção visual, verificação de ruídos, limpeza de filtros;
- Hidromecânicos: verificação detalhada da proteção contra corrosão, limpeza das grades;
- Nos demais itens mecânicos, são executados serviços de engraxar, troca de óleo, inspeção funcional, limpeza e instrumentação, assim como nos equipamentos elétricos são executados os serviços de inspeção funcional, limpeza, reaperto e sinalização, com verificação de ruídos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas (considerado igual a duas unidades na Etapa 1).
- A inspeção será realizada uma vez a cada três meses, com duração de 2 dias por estação de bombeamento (considerando 2 cj. Motobomba em cada EB).
- Esse serviço deixa de ocorrer quando outra manutenção de maior vulto ocorre (ver itens seguintes), sendo descontadas as ocorrências do total anual.

Portanto, a quantidade total de manutenção geral das bombas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência} - \text{outras ocorrências de manutenção}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 4 \text{ vezes} - 2 \text{ outras manut.} = 6 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá substituir a manutenção mensal e ocorrer a cada 3 meses, com exceção daqueles em que ocorrerem revisões de maior vulto, descritas adiante.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 59,9% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 35,2% do custo unitário.

12.3.4. Manutenção anual das bombas (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção anual das bombas localizadas na estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) envolve uma revisão abrangente dos equipamentos de bombeamento a cada ano, visando garantir a confiabilidade operacional das bombas, identificando e corrigindo possíveis falhas antes que causem interrupções no processo. Quando ocorre, este serviço substitui a manutenção mensal trimestral e semanal, adicionando as seguintes verificações:

- Motor:
    - Desmontagem parcial do motor;
    - Inspeção do estator para efetuar controle de limpeza e inspeção visual;
    - Inspeção do estator para verificar estecas de ranhura;
    - Controle dos terminais do estator e medir resistência de isolamento do enrolamento;
    - Inspeção de soldas na carcaça do estator por líquido penetrante;
    - Inspeção do rotor para efetuar controle de limpeza e inspeção visual (porcas, tirantes, parafusos);
    - Inspeção do eixo do rotor para desgaste, incrustações;
    - Inspeção de mancais para verificar isolamento, folgas e eventuais vazamentos;
    - Inspeção dos mancais para verificar os casquilhos e a superfície de contato do eixo;
    - Desmontar e testar funcionamento dos equipamentos de proteção e controle;
    - Inspeção para verificar isolamento de porta-escovas;
    - Limpar interior das caixas de ligação e reapertar parafusos de terminais de aterramento;

  - Inspeção de funcionamento de equipamentos de proteção e controle;
  - Inspeção do alinhamento e fixação do acoplamento;
  - Reapertar parafusos, limpar caixas de ligação e reapertar as conexões elétricas e de aterramento do motor completo;
  - Substituição do óleo dos mancais;
  - Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle do funcionamento do sistema de sinalização, instrumentos de controle e chaves de fim-de-curso onde aplicável;
  - Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle e substituição de lonas de freio desgastadas, onde aplicável;
  - Revisão da parte elétrica e mecânica dos grupos motobomba de óleo, contatos elétricos, rolamentos e gaxetas;
  - Controle de alimentação de ar comprimido;
  - Remontagem do motor.
- Bomba: inspeção visual, verificação de ruídos, limpeza de filtros;
- Hidromecânicos: verificação das buchas, inspeção funcional das vigas pescadoras, inspeção estrutural;
- Nos demais itens mecânicos, são executados serviços de engraxar, troca de óleo, verificação das buchas, inspeção funcional das vigas pescadoras, inspeção completa, calibração, reapertos, trocas de juntas e buchas, limpeza e instrumentação, assim como nos equipamentos elétricos são executados os serviços de inspeção funcional, verificação aterramento, pintura, corrosão, vedações, limpeza, aquecimento, terminais, desgastes, isolamento, reaperto geral e sinalização, com verificação de ruídos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas (considerado igual a duas unidades na Etapa 1).
- A inspeção será realizada uma vez por ano, com duração de 30 dias por estação de bombeamento (considerando 2 cj. Motobomba em cada EB).
- Esse serviço deixa de ocorrer quando outra manutenção de maior vulto ocorre (ver itens seguintes), sendo descontadas as ocorrências do total anual.

Portanto, a quantidade total de manutenção anual das bombas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência} - \text{outras ocorrências de manutenção}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 1 \text{ vez} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá ocorrer todos os anos, com exceção daqueles em que ocorrerem revisões de maior vulto, descritas adiante.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 89,2% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 6,0% do custo unitário.

12.3.5. Manutenção geral das bombas – 5 anos (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção geral quinquenal das bombas localizadas na estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) envolve uma revisão geral dos equipamentos de bombeamento prevista para ocorrer a cada 5 anos, visando garantir a confiabilidade operacional das bombas, identificando e corrigindo possíveis falhas antes que causem interrupções no processo. Quando ocorre, este serviço substitui a manutenção anual e todas as de menor vulto que estão sobrepostas, adicionando as seguintes verificações:

- Motor:
    - Desmontagem do motor;
    - Retirar rotor e revisar todos os componentes do motor;
    - Inspeção do estator para efetuar controle de limpeza e inspeção visual; controle dos terminais do estator e medir resistência de isolamento do enrolamento;
    - Inspeção de soldas na carcaça do estator por líquido penetrante;
    - Inspeção do rotor para efetuar controle de limpeza e inspeção visual (porcas, tirantes, parafusos);
    - Inspeção não-destrutiva de mancais por líquido penetrante;
    - Inspeção de mancais para verificar isolamento, folgas e eventuais vazamentos;
    - Inspeção para verificar isolamento de porta-escovas;
    - Inspeção de funcionamento de equipamentos de proteção e controle;
    - Inspeção do alinhamento e fixação do acoplamento;
    - Reapertar parafusos, limpar caixas de ligação e reapertar as conexões elétricas e de aterramento do motor completo;
    - Substituição do óleo dos mancais;
    - Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle do funcionamento do sistema de sinalização, instrumentos de controle e chaves de fim-de-curso;
    - Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle e substituição de lonas de freio desgastadas, onde aplicável;
    - Revisão da parte elétrica e mecânica dos grupos motobomba de óleo, contatos elétricos, rolamentos e gaxetas;
    - Limpar interior das caixas de ligação e reapertar parafusos de terminais de aterramento;
    - Inspecionar e substituir buchas de mancais radiais;

- Inspecionar e substituir anéis de desgaste estacionários e rotativos;
- Inspecionar e substituir rolamentos axiais;
- Inspecionar e substituir filtros de exaustão de ar do corpo do mancal;
- Inspecionar e substituir luva de proteção da gaxeta, gaxetas e elementos flexíveis do acoplamento;
- Inspecionar e substituir juntas e anéis O;
- Inspeção não-destrutiva de mancais;
- Remontagem do motor.

- Bomba: desmontagem da bomba, inspeção no rotor, verificação cavitação e desgaste, revisão completa;
- Hidromecânicos: revisão completa da estrutura, pintura parcial;
- Nos demais itens mecânicos, são executadas inspeções completas, com serviços de engraxar, troca de óleo, verificação das buchas, inspeção funcional das vigas pescadoras, inspeção completa, calibração, reaperto, trocas de juntas e buchas, limpeza, instrumentação e pintura, assim como nos equipamentos elétricos é feita inspeção completa e são executados os serviços de inspeção funcional, verificação aterramento, pintura, corrosão, vedações, limpeza, aquecimento, terminais, desgastes, isolamento, reaperto geral e sinalização, com verificação de ruídos.

As composições de custos das manutenções preventivas anual de 5 e 15 anos leva em consideração a ocorrência do desgaste habitual de peças ao longo dos anos. Para estes casos, após análise das listas, avaliação das dimensões das peças, pesquisas de mercado, consulta aos fabricantes, e com base em experiências anteriores, obteve-se os custos estimados para substituições previstas nas paradas programadas. Para maiores informações, a relação de itens se encontram na íntegra nas listas: 1585-LPC-2610-80-10-002 (Sulzer PSL 152693), 1580-LPC-2620-80-10-002 (Sulzer PSL 152962), 1585-LPC-2630-80-10-002 (LS-580.274/5); 1585-LPC-2640-80-10-002 (LS-580.276/7); 1580-LPC-2650-80-10-002 (LS-580.282/3); 1580-LPC-2660-80-10-002 (LS-580.284/5); 1585-LPC-1610-80-10-002 (Sulzer PSL 152692); 1590-LMT-1620-80-10-001 (Alston MSA491999-00); 1590-LMT-1630-80-10-001 (Alston MSB491999-00).

Quantificação: essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas (considerado igual a duas unidades na Etapa 1).
- A inspeção será realizada uma vez a cada 5 anos, com duração de 60 dias por estação de bombeamento (considerando 2 cj. Motobomba em cada EB).
- Esse serviço deixa de ocorrer quando outra manutenção de maior vulto ocorre (ver itens seguintes), sendo descontadas as ocorrências do total anual.

Portanto, a quantidade total de manutenção anual das bombas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência} - \text{outras ocorrências de manutenção}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 1 \text{ vez} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 88,3% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 6,2% do custo unitário.

12.3.6. Manutenção geral das bombas – 15 anos (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção geral, em período de 15 anos, das bombas localizadas na estação de bombeamento (manutenção hidromecânica) envolve uma revisão geral dos equipamentos de bombeamento prevista para ocorrer a cada 15 anos, visando garantir a confiabilidade operacional das bombas, identificando e corrigindo possíveis falhas antes que causem interrupções no processo. Quando ocorre, este serviço substitui a manutenção de menor vulto sobrepostas a esta, adicionando as seguintes verificações:

- Motor:
    - Desmontagem completa do motor;
    - Retirar rotor e revisar todos os componentes do motor;
    - Inspeção do estator para efetuar controle de limpeza e inspeção visual; controle dos terminais do estator e medir resistência de isolamento do enrolamento;
    - Inspeção de soldas na carcaça do estator por líquido penetrante;
    - Inspeção do rotor para efetuar controle de limpeza e inspeção visual (porcas, tirantes, parafusos);
    - Inspeção não-destrutiva de mancais por líquido penetrante;
    - Inspeção de mancais para verificar isolamento, folgas e eventuais vazamentos;
    - Inspeção para verificar isolamento de porta-escovas;
    - Inspeção de funcionamento de equipamentos de proteção e controle;
    - Inspeção do alinhamento e fixação do acoplamento;
    - Reapertar parafusos, limpar caixas de ligação e reapertar as conexões elétricas e de aterramento do motor completo;
    - Limpar interior das caixas de ligação e reapertar parafusos de terminais de aterramento;

- Substituição do óleo dos mancais;
- Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle do funcionamento do sistema de sinalização, instrumentos de controle e chaves de fim-de-curso;
- Inspeção do sistema de frenagem e levantamento para efetuar controle e substituição de lonas de freio desgastadas, onde aplicável;
- Revisão da parte elétrica e mecânica dos grupos motobomba de óleo, contatos elétricos, rolamentos e gaxetas;
- Controle de alimentação de ar comprimido;
- Inspecionar e substituir buchas de mancais radiais;
- Inspecionar e substituir anéis de desgaste estacionários e rotativos;
- Inspecionar e substituir rolamentos axiais;
- Inspecionar e substituir filtros de exaustão de ar do corpo do mancal;
- Inspecionar e substituir luva de proteção da gaxeta, gaxetas e elementos flexíveis do acoplamento;
- Inspecionar e substituir juntas e anéis O;
- Inspeção não-destrutiva de mancais;
- Remontagem do motor.

- Bomba: desmontagem da bomba, troca do rotor da bomba, revisão completa;
- Hidromecânicos: revisão completa da estrutura, pintura total dos hidromecânicos e grades;
- Nos demais itens mecânicos, são executadas inspeções completas, com serviços de engraxar, troca de óleo, verificação das buchas, inspeção funcional das vigas pescadoras, inspeção completa, calibração, reaperto, trocas de juntas e buchas, limpeza, instrumentação e pintura, assim como nos equipamentos elétricos é feita inspeção completa e são executados os serviços de inspeção funcional, verificação aterramento, pintura, corrosão, vedações, limpeza, aquecimento, terminais, desgastes, isolamento, reaperto geral e sinalização, com verificação de ruídos.

As composições de custos das manutenções preventivas anual de 5 e 15 anos leva em consideração a ocorrência do desgaste habitual de peças ao longo dos anos. Para estes casos, após análise das listas, avaliação das dimensões das peças, pesquisas de mercado, consulta aos fabricantes, e com base em experiências anteriores, obteve-se os custos estimados para substituições previstas nas paradas programadas. Para maiores informações a relação de itens se encontram na íntegra nas listas: 1585-LPC-2610-80-10-002 (Sulzer PSL 152693), 1580-LPC-2620-80-10-002 (Sulzer PSL 152962), 1585-LPC-2630-80-10-002 (LS-580.274/5); 1585-LPC-2640-80-10-002 (LS-580.276/7); 1580-LPC-2650-80-10-002 (LS-580.282/3); 1580-LPC-2660-80-10-002 (LS-580.284/5); 1585-LPC-1610-80-10-002 (Sulzer PSL 152692); 1590-LMT-1620-80-10-001 (Alston MSA491999-00); 1590-LMT-1630-80-10-001 (Alston MSB491999-00).

Quantificação: essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas (considerado igual a duas unidades na Etapa 1).
- A inspeção será realizada uma vez a cada 15 anos, com duração de 75 dias por estação de bombeamento (considerando 2 cj. Motobomba em cada EB).

Portanto, a quantidade total de manutenção anual das bombas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para uma estação na Etapa 1:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 1 \text{ vez} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **15 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 90,6% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 5,0% do custo unitário.

12.3.7. Manutenção das válvulas, acessórios e componentes periféricos das bombas (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção das válvulas, acessórios e componentes periféricos das bombas, aplicada à estação de bombeamento (manutenção hidromecânica), visa garantir o bom funcionamento e a eficiência do sistema como um todo, assegurando a integridade e a operação adequada das válvulas, acessórios e demais componentes, reduzindo o risco de falhas e vazamentos, aumentando a confiabilidade do sistema, melhorando a eficiência energética e prolongando a vida útil das bombas e seus componentes periféricos.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas considerado para a inspeção rotineira é igual a duas unidades.

Portanto, a quantidade total de manutenção foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades}$$

$$\text{Quantidade} = 2{,}00 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá ocorrer de forma **anual**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra

equivale a 87,4% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 12,6% do custo unitário.

12.3.8. Pintura geral das tubulações em ferro fundido do sistema de abastecimento de água (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura geral das tubulações em ferro fundido do sistema de abastecimento de água aplica-se à estação de bombeamento (manutenção hidromecânica), visando proteger as tubulações contra a corrosão, oxidação e outros danos causados pela exposição ao ambiente, mantendo a qualidade e a integridade do sistema de abastecimento.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A quantidade em unidades, igual a uma unidade por EB.
- A extensão considerada a pintar em metros. Para o Eixo Norte, por exemplo, a extensão é igual a 220 m.
- O diâmetro considerado para pintura geral das tubulações, em milímetros. Para o Eixo Norte, por exemplo, o diâmetro das tubulações é igual a 100 mm.

Portanto, a quantidade de pintura geral das tubulações em ferro fundido do sistema de abastecimento de água foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{área superficial}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área superficial} = \pi * 100\ \text{mm} * 220\ \text{m} = 69{,}12\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.3.9. Manutenção do sistema de ar comprimido (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção do sistema de ar comprimido das estações de bombeamento (manutenção hidromecânica) envolve a revisão e ajustes periódicos em todos os componentes e dispositivos que compõem o sistema de fornecimento de ar comprimido, visando garantir a operação contínua e eficiente do sistema, mantendo a qualidade do ar comprimido, a segurança operacional e a confiabilidade dos equipamentos conectados.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de bombas considerado para a manutenção é igual a duas unidades.
- A frequência da manutenção do sistema de ar comprimido será de uma por mês (12 vezes por ano).

Portanto, a quantidade total de manutenção do sistema de ar comprimido foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência}$$

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 12 = 24 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 62,0% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 36,8% do custo unitário.

12.3.10. Pintura geral dos conjuntos motobombas (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de pintura geral dos conjuntos motobombas localizados na estação de bombeamento visa proteger as superfícies metálicas das motobombas contra corrosão, oxidação e desgaste causados por condições ambientais adversas, prolongando a vida útil das motobombas, reduzindo os custos com manutenção corretiva, melhorando a eficiência operacional e estética das instalações.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A área exposta para repintura de bomba e motor em metros quadrados, adotada como igual a 60 m² em média.
- A quantidade em unidades, considerada igual a duas unidades, seguindo as etapas de implantação.

Portanto, a quantidade de pintura geral dos conjuntos motobombas, foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade} = \text{área} * \text{unidades}$$

$$\text{Área total} = \text{área conforme dimensões, bomba e motor} * \text{n° de unidades}$$

$$\text{Área total} = 60 \text{ m}^2 * 2 \text{ unid.} = 120 \text{ m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.4. Manutenção da Adutora de Recalque

12.4.1. Manutenção do sistema de proteção catódica (metros)

Descritivo/Objetivo: A manutenção do sistema de proteção catódica da estação de bombeamento (manutenção da adutora de recalque) visa prevenir a corrosão de tubulações, dutos e outras estruturas metálicas, protegendo esses ativos contra danos e prolongando sua vida útil, reduzindo custos relacionados à corrosão, prevenção de vazamentos e falhas estruturais, conformidade com regulamentações ambientais e segurança operacional das instalações.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros lineares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de adutoras de recalque considerado para a manutenção. No caso do Eixo Norte, a quantidade é igual a duas unidades.
- A extensão da adutora, em metros. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a extensão para uma adutora igual a 58 m.

Portanto, a quantidade total de manutenção do sistema de proteção catódica foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2 * 58\ \text{m} = 116\ \text{m}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão em metros lineares pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,3% do custo unitário.

12.4.2. Manutenção de válvulas de aeração do sifão de deságue (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de válvulas de aeração do sifão de deságue aplica-se à estação de bombeamento (manutenção da adutora de recalque), objetivando garantir a operação eficiente e segura do sifão de deságue, mantendo o equilíbrio adequado entre a entrada e saída de ar durante o processo de escoamento de líquidos, reduzindo o risco de entupimentos e mau funcionamento do sifão, prolongando a vida útil das válvulas, e garantindo a eficiência e confiabilidade do sistema de deságue.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de adutoras de recalque considerado para a manutenção é igual a duas unidades.
- A frequência da manutenção de válvulas de aeração do sifão de deságue será de uma vez ao ano.

Portanto, a quantidade total de manutenção de válvulas de aeração do sifão de deságue foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{número de unidades} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unid.} * 1{,}00 = 2 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 83,1% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 16,9% do custo unitário.

12.4.3. Reparos em soldas (m)

Descritivo/Objetivo: Os reparos em soldas na estação de bombeamento (manutenção da adutora de recalque) são intervenções realizadas para corrigir defeitos, trincas ou falhas em juntas soldadas, restaurando a integridade estrutural de componentes metálicos, visando garantir a resistência mecânica e a segurança de estruturas soldadas, corrigindo imperfeições que possam comprometer sua funcionalidade e durabilidade, prolongando a vida útil das estruturas metálicas, reduzindo o risco de falhas e acidentes, e manutenção da integridade e eficiência dos equipamentos e estruturas soldadas

Quantificação: Essa atividade será medida em metros lineares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O diâmetro da tubulação para reparo em soldas, em metros. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, o diâmetro considerado é igual a 2,30 m.
- O número de adutora de recalque considerado para a manutenção, igual a duas unidades no Eixo Norte, por exemplo.

Portanto, a quantidade total de reparos em soldas foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão total de soldagem} * \text{quantidade}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Extensão total de soldagem} = \text{n° de unidades} * \text{qnt. metro linear de solda a recuperar por tubo}$$

$$\text{Extensão total de soldagem} = 2 \text{ unid.} * 2{,}30 \text{ m} = 4{,}60 \text{ m}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da extensão em metros pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 95,9% do custo unitário.

12.4.4. Manutenção de registros de descarga das adutoras (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de registros de descarga das adutoras da estação de bombeamento visa garantir o funcionamento eficiente e confiável dos registros, permitindo o controle

preciso do volume de água que flui através das adutoras, englobando a verificação da integridade dos registros, a limpeza de possíveis obstruções, a lubrificação de componentes e a substituição de peças danificadas.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- O número de adutoras de recalque considerado para a manutenção, igual a duas unidades no Eixo Norte, por exemplo.

Portanto, a quantidade total de manutenção de registros de descarga das adutoras foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{número de unidades}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do número total de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 94,2% do custo unitário.

12.4.5. Limpeza externa e pintura (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza externa e pintura aplica-se à manutenção das estações de bombeamento, de modo a garantir a preservação e conservação das instalações prediais por meio da remoção eficaz de sujeira, poeira, detritos e resíduos, promovendo um ambiente saudável e agradável para todos, além de proteger suas estruturas contra danos causados pela exposição às intempéries e ao desgaste natural.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados:

- O número de adutora de recalque considerado para a manutenção, igual a duas unidades no Eixo Norte, por exemplo.
- O diâmetro da adutora para limpeza externa e pintura em milímetros. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, o diâmetro considerado é igual a 2.300,00 mm.
- A extensão por adutora, em metros. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, a extensão é igual a 58 m.

Portanto, a quantidade total de limpeza externa e pintura nas adutoras de recalque foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total} * \text{quantidade}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área superficial por unidade} = \pi * \text{diâmetro} * \text{extensão por adutora} = \pi * 2{,}3\ \text{m} * 58\ \text{m} = 419{,}09\ \text{m}^2$$

$$\text{Área total} = \text{n° de unidades} * \text{área superficial por unidade} = 2\ \text{unid.} * 419{,}09\ \text{m}^2 = 838{,}18\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.5. Manutenção Elétrica

12.5.1. Inspeção rotineira do funcionamento do sistema elétrico de alimentação e dos motores (conjunto)

Descritivo/ Objetivo: A atividade de inspeção rotineira do funcionamento do sistema elétrico de alimentação e dos motores na estação de bombeamento (manutenção elétrica) consiste na verificação periódica da operação desses componentes elétricos, visando assegurar a operacionalidade e segurança do sistema elétrico, identificando precocemente possíveis problemas, falhas ou anomalias nos motores e no fornecimento de energia.

Quantificação: Essa atividade será medida em conjunto na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número considerado para a inspeção rotineira é igual a dois conjuntos por estação de bombeamento.
- A inspeção será realizada uma vez por dia, ao longo de todo ano.

Portanto, a quantidade total de inspeção rotineira do funcionamento do sistema elétrico de alimentação e dos motores foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 2\ \text{unid.} * 365\ \text{vezes} = 730\ \text{conjuntos}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de conjuntos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 95,5% do custo unitário.

12.5.2. Manutenção dos transformadores nas EB

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção dos transformadores aplica-se aos equipamentos nas estações de bombeamento, visando assegurar a confiabilidade operacional dos transformadores, prevenindo falhas elétricas que possam interromper o fornecimento de energia à Estação de Bombeamento.

Quantificação: Essa atividade será medida em conjunto na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados:

- O número de motores nos conjuntos motobomba instalados, para modular a quantidade de transformadores, sendo o valor apresentado por estação de bombeamento;

Portanto, a quantidade total de manutenção dos transformadores foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{número de unidades}$$

$$\text{Quantidade} = 2\text{unid.} = 2\ \text{conjuntos}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de conjuntos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos equivalem a 73,9% do custo unitário, enquanto a mão de obra equivale a 14,2% do custo unitário e os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 11,9% do custo unitário.

12.5.3. Central de comando dos motores (unidades)

Descritivo/Objetivo: A central de comando dos motores é um sistema de controle utilizado para gerenciar o funcionamento e a operação de motores elétricos em diferentes aplicações industriais, trazendo aumento da produtividade, redução do consumo de energia, minimização de falhas operacionais, e melhoria da eficiência e segurança dos processos industriais.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número de centrais de comando dos motores considerado é igual a duas unidades, proporcional à quantidade de cj. Motobomba em cada estação de bombeamento.

Portanto, a quantidade total de manutenção da central de comando dos motores foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 92,9% do custo unitário.

12.5.4. Manutenção periódica dos motores elétricos (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção periódica dos motores elétricos da estação de bombeamento consiste em procedimentos regulares para garantir o funcionamento eficiente e confiável desses equipamentos vitais em diversas aplicações industriais, visando prevenir falhas e prolongar a vida útil dos motores, através da identificação precoce de desgastes, ajustes necessários e correções de possíveis problemas.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número de unidades igual a dois, correspondente à quantidade de cj. Motobomba por estação de bombeamento.

Portanto, a quantidade total de manutenção periódica dos motores elétricos foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não substitui a manutenção programada do conjunto motobomba (ver itens adiante) e não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 73,7% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 26,3% do custo unitário.

12.5.5. Manutenção de componentes elétricos e acessórios do grupo gerador diesel (unidades)

Descrito/Objetivo: A manutenção de componentes elétricos e acessórios do grupo gerador diesel aplica-se à estação de bombeamento (manutenção elétrica), objetivando assegurar o funcionamento confiável e eficiente do grupo gerador, mantendo a disponibilidade de energia em casos de falha na rede elétrica.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número de manutenção elétrica considerado é igual a uma unidade por estação de bombeamento.
- A frequência da manutenção de componentes elétricos e acessórios do grupo gerador diesel será de uma vez por semana (52 vezes por ano).

Portanto, a quantidade total de manutenção de componentes elétricos e acessórios do grupo gerador diesel foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{número de unidades} * \text{ frequência}$$

$$\text{Quantidade total} = 1 \text{ unid.} * 52 \ = 52{,}00 \text{ unidades}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 63,0% do custo unitário e a mão de obra equivale a 33,4% do custo unitário.

12.6. Manutenção do Sistema de Monitoramento e Automação

12.6.1. Manutenção do Sistema de Monitoramento e Automação (unidades)

Descritivo/Objetivo: A manutenção do sistema de monitoramento e automação envolve a realização de inspeções e ajustes periódicos nos dispositivos e software que controlam e monitoram processos industriais, visando garantir a integridade e o funcionamento eficiente do sistema, permitindo o controle remoto, a supervisão em tempo real e a automação de tarefas operacionais.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- O número de manutenção elétrica considerado é igual a duas unidades, proporcional à quantidade de cj. motobomba por estação de bombeamento.

Portanto, a quantidade total de manutenção do sistema de monitoramento e automação foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = 2 \text{ unidades}$$

Este serviço não substitui a manutenção programada do sistema digital de supervisão e controle (SDSC), e não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **2 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 91,4% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 8,6% do custo unitário.

12.7. Manutenção do edifício

12.7.1. Manutenção predial – limpeza geral (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de limpeza geral aplica-se à manutenção estação de bombeamento de modo a garantir a preservação e conservação das instalações prediais por meio da remoção eficaz de sujeira, poeira, detritos e resíduos, promovendo um ambiente saudável e agradável para todos.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do piso em metros quadrados. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a área total de piso igual a 2.300,00 m².
- O percentual da área ocupada por equipamento. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, o percentual da área ocupada por equipamento considerada é igual a 40%.
- O percentual da área total a manter. Para o Eixo Norte, por exemplo, o percentual da área total a manter é de 100%.

- A frequência da limpeza geral será de aproximadamente uma vez a cada dois meses e meio, equivalente a 5 vezes por ano em média.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – limpeza geral foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total a manter} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para a EBI-1 no Eixo Norte:

$$\text{Área total de obras civis} = \text{área total de piso} - \text{área ocupada por equipamentos}$$

$\text{Área total de obras civis} = 2.300\ \text{m}^2 - 920\ \text{m}^2$ = 1.380 m², sendo a área ocupada por equipamentos igual a 2.300 m² * 40 % resultando em 920 m².

$$\text{Área total a manter} = \text{área total de obras civis} * \%\ \text{da área total a manter}$$

$$\text{Área total a manter} = 1.380\ \text{m}^2 * 100\ \% = 1380\ \text{m}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = 1380\ \text{m}^2 * 5 = 6900\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

12.7.2. Manutenção predial – dedetização e desratização (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – dedetização e desratização é destinada à manutenção da estação de bombeamento e abrange a identificação, o tratamento e a prevenção de infestações em áreas internas e externas do edifício, incluindo instalações sanitárias, áreas de armazenamento, cozinhas, salas e espaços de convivência.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do piso em metros quadrados. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a área total de piso igual a 2.300,00 m².

- A frequência da dedetização/desratização será de uma vez por ano.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – dedetização/desratização foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total de piso} * \text{ frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para a EBI-1 no Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 2.300\ \text{m}^2 * \ 1{,}00 = 2.300\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

12.7.3. Manutenção predial – pintura do prédio (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura do prédio destinada à manutenção da estação de bombeamento objetiva a preservação e valorização da aparência do prédio, além de proteger suas estruturas contra danos causados pela exposição às intempéries e ao desgaste natural.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total de alvenarias pintadas em metros quadrados. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, a área total de alvenarias pintadas é igual a 7.798,00 m².

Portanto, a quantidade total de pintura do prédio da EBI-1 foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = 7.798\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 77,3% do custo unitário e a mão de obra equivale a 22,7% do custo unitário.

12.7.4. Manutenção predial – pintura de esquadrias (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de pintura de esquadrias, destinada à manutenção da estação de bombeamento, consiste na renovação e proteção das esquadrias do edifício, como janelas, portas e portões, por meio da aplicação de pintura adequada, preservando a integridade estrutural das esquadrias, prevenindo a corrosão, o desgaste e outros danos causados pela exposição ao clima e ao uso contínuo.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área superficial considerada para pintura de esquadrias, em metros quadrados. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, a área superficial foi estimada como igual a 1.120 m².

Portanto, a quantidade total de pintura de esquadrias foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área superficial}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 1.120\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 88,1% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 11,9% do custo unitário.

12.7.5. Manutenção predial – resina hidrofugante concreto aparente (m²)

Descritivo/Objetivo: A manutenção - resina hidrofugante concreto aparente aplica-se à manutenção predial das áreas expostas de concreto aparente na estação de bombeamento, visando evitar danos causados pela umidade, reduzir a penetração de água, evitar eflorescências e prolongar a vida útil das estruturas de concreto, reduzindo a deterioração do concreto, gerando economia em futuros reparos, preservação da estética do edifício e garantia de um ambiente interno saudável e seguro.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total de concreto a ser protegido, em metros quadrados. Para a EBI-1, do Eixo Norte, por exemplo, a área total foi estimada como igual a 4.769 m².

Portanto, a quantidade total de aplicação de resina foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = 4.769\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

12.7.6. Manutenção predial – elétrica (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade manutenção predial – elétrica, destinada à manutenção da estação de bombeamento, visa manter o funcionamento seguro e eficiente das instalações elétricas, prevenindo curtos-circuitos, falhas de energia e outros problemas que possam comprometer a segurança e conforto dos ocupantes. Alcance da Manutenção: Inclui a verificação de conexões, substituição de componentes desgastados, correção de falhas de isolamento, adequação às normas de segurança e atualização tecnológica quando necessária.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do piso, em metros quadrados. Para o Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a área total de piso igual a 2.300,00 m².

- O percentual da área a manter. Para o Eixo Norte, por exemplo, o percentual da área a manter é de 50%.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial elétrica foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total de piso} * \% \text{ da área a manter}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 2300\text{m}^2 * 50\% = 1.150\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 64,8% do custo unitário e a mão de obra equivale a 35,2% do custo unitário.

12.7.7. Manutenção predial – combate a incêndio (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de combate a incêndio aplicada à manutenção da estação de bombeamento engloba a inspeção, manutenção e teste de todos os sistemas e equipamentos de combate a incêndio presentes no edifício, incluindo extintores, hidrantes, detectores de fumaça e alarmes, além de garantir a prontidão e eficácia dos mecanismos de prevenção e combate a incêndios, visando proteger vidas, bens materiais e o patrimônio do edifício em caso de emergência.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área superficial total em metros quadrados. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a área superficial total igual a 2.300,00 m².

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – combate a incêndio foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área superficial total}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 2.300\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100% do custo unitário.

12.7.8. Manutenção predial – piso (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – piso, aplicada à manutenção da estação de bombeamento, compreende a inspeção, limpeza, reparo e conservação de todos os tipos de pisos presentes no edifício, incluindo cerâmica, carpete, vinílico, concreto e madeira, preservando a integridade, aparência e funcionalidade dos pisos, garantindo um ambiente seguro, limpo e esteticamente agradável para os ocupantes e visitantes.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total do piso, em metros quadrados. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, considerou-se a área total de piso igual a 2.300 m².
- O percentual da área ocupada por equipamento. Para o Eixo Norte, por exemplo, o percentual da área ocupada por equipamento é igual a 40 % do edifício.
- O percentual da área total a manter em porcentagem. Para o Eixo Norte, por exemplo, a porcentagem é de 10 %.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – piso geral foi calculado da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área total de piso} * \%\ \text{desocupada} * \%\ \text{a manter a cada vez}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área total de obras civis} = \text{área total do piso} - \text{área ocupada por equipamentos}$$

$\text{Área total de obras civis (piso)} = 2.300\ \text{m}^2 - 920\ \text{m}^2$ = 1.380 m², sendo 920 m² a multiplicação entre 2.300 m² e 40 % da área ocupada por equipamentos.

$$\text{Área total a manter} = \text{área total de obras civis} * \%\ \text{da área total a manter}$$

$$\text{Área total a manter} = 1.380\ \text{m}^2 * 10\ \% = 138\ \text{m}^2$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.7.9. Manutenção predial – reparo de parede (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de reparo de parede destinado à manutenção da estação de bombeamento envolve a identificação e correção de danos, rachaduras, fissuras e imperfeições nas paredes do edifício, visando restaurar sua integridade estrutural e estética, garantindo a segurança e o aspecto visual das paredes, promovendo um ambiente mais seguro, agradável e bem conservado para os ocupantes do espaço.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área superficial total de paredes do edifício, em metros quadrados. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, a área superficial total é de 3.094,00 m².

- O percentual da área total a manter, a cada vez, foi estimado em 5%.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – reparo de parede foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área de parede} * \% \text{ de incidência}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área a manter} = \text{área superficial total} * \% \text{ da área a manter}$$

$$\text{Área a manter} = 3.094\ \text{m}^2 * 5\ \% = 154{,}7\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.7.10. Manutenção predial – cobertura (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção predial – cobertura, aplicada à manutenção da estação de bombeamento, consiste na inspeção, reparo e manutenção da cobertura do edifício, incluindo telhados, lajes e sistemas de drenagem, com o objetivo de garantir sua integridade e eficiência, assegurar a proteção do edifício contra intempéries, como chuvas, ventos e raios solares, além de prevenir vazamentos, infiltrações e danos estruturais.

Quantificação: Essa atividade será medida em área por metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A área total de cobertura, em metros quadrados. Para a EBI-1 no Eixo Norte, por exemplo, a área total de cobertura é igual a 1.302 m².

- O percentual da área total a manter, a cada vez, foi estimado em 10 %.

Portanto, a quantidade total de manutenção predial – cobertura foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área a manter}$$

Como exemplo, mostramos os cálculos para a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área a manter} = \text{área total de cobertura} * \% \text{ da área a manter}$$

$$\text{Área a manter} = 1.302\ \text{m}^2 * 10\ \% = 130{,}2\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **5 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.8. Manutenção da ETA e ETE

12.8.1. Manutenção de rotina da ETA, ETE e Sistemas Sanitários (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de manutenção de rotina da ETA e ETE e Sistemas sanitários, destinada à manutenção da estação de bombeamento, visa garantir a operação contínua e eficaz dos processos de tratamento de água e esgoto, visando à qualidade dos recursos hídricos e ao cumprimento das normas ambientais; incluindo a inspeção e limpeza de equipamentos, calibração de instrumentos de medição, monitoramento de parâmetros de qualidade da água, e manutenção preventiva de tubulações e sistemas de bombeamento.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A quantidade de manutenção em unidades, equivalente a uma unidade por EB.
- A frequência da manutenção de rotina da ETA, ETE e sistemas sanitários será de uma vez por semana (aproximadamente 52 vezes por ano).

Portanto, a quantidade total de manutenção foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{ frequência}$$

$$\text{Quantidade total} = 1 \text{ unid.} * 52 = 52 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 5 anos** de operação. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para frequência de 2 vezes por semana.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 95,8% do custo unitário e a mão de obra equivale a 4,2% do custo unitário.

12.8.2. Lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE (unidades)

Descritivo/Objetivo: A atividade de lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE aplica-se à manutenção da estação de bombeamento e envolve a inspeção periódica dos rolamentos e gaxetas, a aplicação de lubrificantes adequados, e o ajuste de componentes para evitar vazamentos e prolongar a vida útil das bombas, garantindo o funcionamento suave e eficiente das bombas, reduzindo o desgaste, o atrito e o calor gerado durante o processo de bombeamento de água e efluentes.

Quantificação: Essa atividade será medida em unidades na planilha de quantidades, conforme parâmetros apresentados abaixo:

- A quantidade de manutenção, em unidades, equivalente a uma unidade por EB.
- A frequência da lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE serão de quatro vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de lubrificação de rolamentos e gaxetas das bombas da ETA e ETE foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{n° de unidades} * \text{ frequência}$$

$$\text{Quantidade total} = 1 \text{ unid.} * 4 \text{ vezes ao ano} = 4 \text{ unidades}$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 5 anos** de operação. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para frequência de 12 vezes por ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação do número de unidades pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, a mão de obra equivale a 78,7% do custo unitário, enquanto os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 21,3% do custo unitário.

12.9. Forebay de Jusante

12.9.1. Roçada e tirada de arbustos na seção interna e externa na infraestrutura de Forebay (hectares)

Descritivo/Objetivo: A roçada e tirada de arbustos na seção interna e externa visam à limpeza da área e evitam que a queda de galhos e árvores danifique a infraestrutura de Forebay. Essa atividade deverá acontecer de forma rotineira, conforme verificação do crescimento da vegetação no entorno.

Quantificação: Essa atividade será medida em hectares na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão considerada para roçada e retirada de vegetação, em metros: Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, a extensão do forebay desde o alargamento do canal é igual a 125 m.
- A largura de cada lado dos taludes expostos, em metros. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, a largura de cada lado é igual 33 m, ou seja, a largura total da roçada será de 66 m.
- A frequência da roçada e retirada de arbustos na seção interna e externa será de uma vez por ano.

Portanto, a quantidade total de roçada e retirada de arbustos na seção interna e externa foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{extensão} * \text{ largura}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para a EBI-1 no Eixo Norte:

$$\text{Quantidade} = 125\ \text{m} * 66\ \text{m} = \ 0{,}83\ \text{ha}$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em hectares pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 98,7% do custo unitário.

12.9.2. Desassoreamento e limpeza de fundo (m³)

Descritivo/Objetivo: Este serviço de desassoreamento e limpeza de fundo do forebay de jusante visa à manutenção da qualidade das infraestruturas da estação de bombeamento, restaurando a capacidade hidráulica do corpo d'água, melhorando a qualidade da água. Este serviço deverá ocorrer numa frequência estimada a cada 10 anos, conforme planejamento de manutenção.

Quantificação: Essa atividade foi quantificada em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão do trecho assoreado é dada em metros. Por exemplo, no caso da EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 125,00 m.
- A largura do trecho assoreado, em metros. Por exemplo, na EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 60,0 m, correspondendo a toda largura plena do forebay.
- A espessura média de sedimentos, em metros, adotada como 0,25m.

Portanto, a quantidade total de desassoreamento e limpeza de fundo foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Volume a ser retirado no período} = \text{extensão do trecho} * \text{largura do trecho} \ * \text{espessura de sedimentos}$$

$$\text{Volume a ser retirado no período} = 125\ \text{m} * 60\ \text{m} * 0{,}25\ \text{m} = 1.875\ \text{m}^3$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **10 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da metragem cúbica pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 87,8% do custo unitário e a mão de obra equivale a 12,2%.

12.9.3. Pintura dos guarda-corpos e outras estruturas metálicas (m²)

Descritivo/Objetivo: A atividade de pintura dos guarda-corpos e outras estruturas metálicas destinada à estação de bombeamento (forebay de jusante) visa proteger as estruturas contra a corrosão, a ferrugem e outros danos causados pela exposição ao ambiente externo, além de melhorar sua estética, prolongando a vida útil das estruturas metálicas, reduzindo a necessidade de manutenção corretiva, melhorando a segurança e valorizando a estética das instalações.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão estimada para pintura dos guarda-corpos e estruturas metálicas, dada em metros. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, a extensão foi considerada igual a 1.000 m.

- O diâmetro considerado, em milímetros. Para a EBI-1, no Eixo Norte, por exemplo, o diâmetro das estruturas é igual a 38 mm.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Quantidade total} = 1.000\ \text{m} * (\pi * 0{,}038\ \text{m}) = 119{,}38\ \text{m}^2$$

Este serviço não deverá ocorrer todo ano, mas observar uma recorrência média estimada de **3 anos**.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido através da multiplicação da área em metros quadrados pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 100,0% do custo unitário.

12.9.4. Manutenção da parte interna do canal (m³)

Descritivo/Objetivo: O serviço de limpeza da parte interna do canal - paredes do canal - visa manter a integridade hidráulica de escoamento, bem como evitar degradações estruturais nas paredes da infraestrutura hidráulica. Este serviço deverá ocorrer de forma programada, conforme identificação do surgimento dos moluscos.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros cúbicos na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão do trecho a ser feita manutenção, em quilômetros. Por exemplo, no caso da EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 0,125 km.

- A largura do trecho assoreado, em quilômetros. Por exemplo, na EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 0,060 km, correspondendo a toda largura plena do forebay.

- A taxa de intervenções foi estimada em 0,01m³/km²

- A frequência da manutenção será em média de duas vezes por ano.

Portanto, a quantidade total de manutenção foi calculada da seguinte forma:

$$\text{Quantidade total} = \text{área de manutenção} * \text{taxa} * \text{frequência}$$

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área de manutenção} = \text{extensão} * \text{largura do trecho} = 0{,}125\ \text{km} * 0{,}060\ \text{km} = 0{,}0075\ \text{km}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = 0{,}0075\ \text{km}^2 * 0{,}01\text{m}^3/\text{km}^2 * 2 = 150\ \text{m}^3$$

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação do volume em metros cúbicos pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os equipamentos correspondem a 61,1% do custo unitário e os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem 38,6% do custo unitário.

12.9.5. Reparo do revestimento do canal (m²)

Descritivo/Objetivo: O serviço de reparo do revestimento do canal aplica-se à estação de bombeamento (Forebay de Jusante) e visa corrigir danos, como fissuras, desgaste ou erosão, que comprometem a eficiência hidráulica e a estabilidade do canal, trazendo melhoria da eficiência hidráulica, prevenção de vazamentos e erosões, prolongamento da vida útil do canal e garantia de um sistema de condução de água eficiente e confiável.

Quantificação: Essa atividade será medida em metros quadrados na planilha de quantidades, conforme parâmetros abaixo:

- A extensão do trecho a ser reparado é dada em metros. Por exemplo, no caso da EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 125,00 m.
- A largura do trecho a ser reparado, em metros. Por exemplo, na EBI-1, no Eixo Norte, é igual a 60,0 m, correspondendo a toda largura plena do forebay.
- As dimensões das laterais taludadas dos canais, estimada como 10,6m.
- A taxa de ocorrência de manutenção por vez, estimada em 1%.

Como exemplo, mostramos a quantidade total para o Eixo Norte:

$$\text{Área de revestimento} = \text{extensão do trecho} * (\text{largura do trecho fundo} + 2 * \text{largura talude})$$

$$\text{Área de revestimento} = [125\ \text{m} * (60\ \text{m} + 10{,}6\ \text{m} + 10{,}6)] = \ 10.150\ \text{m}^2$$

$$\text{Total da área a ser reparada} = \text{área de revestimento} * \%\ \text{da área a reparar}$$

$$\text{Total da área a ser reparada} = 10.150{,}00\ \text{m}^2 * 1\ \% = 101{,}50\ \text{m}^2$$

Portanto, a quantidade total é:

$$\text{Quantidade total} = \ 101{,}5\ \text{m}^2 * 1 = 101{,}5\ \text{m}^2$$

Este serviço deverá observar uma **intensidade menor nos primeiros 15 anos** de operação, sendo adotado 1 vez ao ano. Após essa fase inicial, o quantitativo deverá ser ajustado para frequência de 2 vezes por ano.

Valor Estimado: O custo estimado dessa atividade foi obtido a partir da multiplicação da área de manutenção pelo custo unitário obtido a partir de composição de preços unitários. Para o presente serviço, os materiais, serviços especializados e composições auxiliares equivalem a 67,7% do custo unitário e a mão de obra equivale a 27,2% do custo unitário.

Quadro 6-3 – Média de gastos anuais com Manutenção no SISTEMA PISF

CENÁRIO BASE - Custos O&M (R$ out/24) *Média 35 anos*	*SISTEMA PISF*	*EIXO NORTE*	*EIXO LESTE*	*RAMAL DO APODI*
OPEX – MANUTENÇÃO	**R$ 119.886.514**	**R$ 42.781.400**	**R$ 56.747.173**	**R$ 20.357.941**
Captação e canal de adução	**R$ 268.028**	R$ 71.348	R$ 196.680	R$ 0
Canais	**R$ 52.286.154**	R$ 16.432.766	R$ 22.860.846	R$ 12.992.542
Aquedutos	**R$ 3.769.277**	R$ 805.723	R$ 496.894	R$ 2.466.660
Cercas	**R$ 879.690**	R$ 420.961	R$ 295.182	R$ 163.547
Barragens	**R$ 13.953.237**	R$ 6.578.291	R$ 7.073.866	R$ 301.080
Túneis e Galerias	**R$ 776.091**	R$ 139.498	R$ 100.199	R$ 536.394
Rede de Drenagem	**R$ 2.470.829**	R$ 833.287	R$ 872.631	R$ 764.911
Sistema Viário	**R$ 3.120.904**	R$ 1.253.466	R$ 1.000.612	R$ 866.826
Pontes e passarelas	**R$ 888.002**	R$ 359.502	R$ 311.149	R$ 217.351
Sistemas Elétrico, de Telecomunicações e Controle	**R$ 15.703.900**	R$ 6.590.900	R$ 7.925.000	R$ 1.188.000
Manutenção das Unidades Administrativas	**R$ 3.953.785**	R$ 1.713.334	R$ 1.379.820	R$ 860.630
Estações de Bombeamento	**R$ 21.816.616**	R$ 7.582.323	R$ 14.234.293	R$ 0

O Ramal Piancó encontra-se em fase de estudo de viabilidade, e a estimativa de custos de operação e manutenção foi obtida a partir do EVTEA, atualizada para a data-base utilizada na modelagem. Após o desconto do custo estimado de energia elétrica, o valor resultante é de aproximadamente **R$ 3.534.643** anuais.

6.3 EQUIPE DE OPERAÇÃO E GESTÃO

Após a conclusão das obras e o início da operação do PISF, será necessário contar com o monitoramento de todas as estruturas do sistema quanto às condições de funcionamento. Assim, as equipes de operação estarão encarregadas de coordenar vistorias regulares aos componentes da infraestrutura, análises de dados de instrumentação e controle da qualidade e da eficiência dos sistemas existentes.

As equipes de manutenção, por sua vez, serão responsáveis por atividades de reparos, rotinas de conservação, substituições de partes previstas e serviços de manutenção em geral. O custo da mão de obra de manutenção está compreendido nas composições de custos de cada serviço, conforme item 6.2.

As equipes de operação e manutenção estarão subordinadas a uma equipe de coordenação, ocupada em fazer a gestão do PISF como um todo. Essa gestão do PISF inclui, além de O&M, a coordenação das equipes de Programas Ambientais, como descrito adiante.

6.3.1 MÃO-DE-OBRA

Os serviços de operação compreendem, dentre outros, as inspeções visuais rotineiras, o monitoramento dos medidores de vazão e das condições climáticas, procedimentos diários de inspeção dos equipamentos eletromecânicos e a operação do sistema como um todo, de forma a cumprir com a programação de entrega de vazões nos portais de entrega aos estados receptores. Os documentos 1377-PCD-3500-00-00-007-R00, 1377-PCD-3500-00-00-003-R01 e 1377-PCD-3500-00-00-002-R01 da Gerenciadora detalham os

procedimentos de inspeção e monitoramento de canais do PISF, inspeção de estruturas concluídas do Eixo Norte e inspeção de estruturas concluídas do Eixo Leste, respectivamente.

Além dessa previsão original encontrada na documentação da Gerenciadora, os serviços ordinários de operação foram cotejados com a experiência atual do Consórcio Operador encarregado pelo MIDR e Codevasf para a operação dos dois eixos. Os custos de operação e gestão do SISTEMA PISF foram estimados a partir da definição dos perfis profissionais a mobilizar em caráter permanente, cujos salários foram obtidos de pesquisa no banco de dados do Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED) de Pernambuco.

A operação e manutenção do Sistema de Telecomunicações, Sistema Elétrico e Sistema Digital de Supervisão e Controle deverão ser realizadas por equipes especializadas. Seus custos foram estimados em separado das demais atividades, conforme detalhe em item específico, e cobrem as atividades de operação corrente, manutenção preditiva e corretiva, incluindo custos com materiais, equipamentos, equipes profissionais e despesas.

Foram previstos quatro tipos de unidades de trabalho em que devem ser locados os profissionais da equipe fixa de operação do PISF:

- Sala de Comando e Sala de Apoio nas Estações de Bombeamento;
- Postos de vigias a serem implantados ao longo dos trechos;
- Postos de trabalho distribuídos ao longo do PISF (Canteiros);
- CCO (Centro de Controle e Operação) a ser construído em edificação própria em Salgueiro-PE.

Adicionalmente, prevê-se um organograma funcional hierarquizado conforme figura a seguir, que terá distribuição geográfica nas unidades de trabalho relacionadas anteriormente.

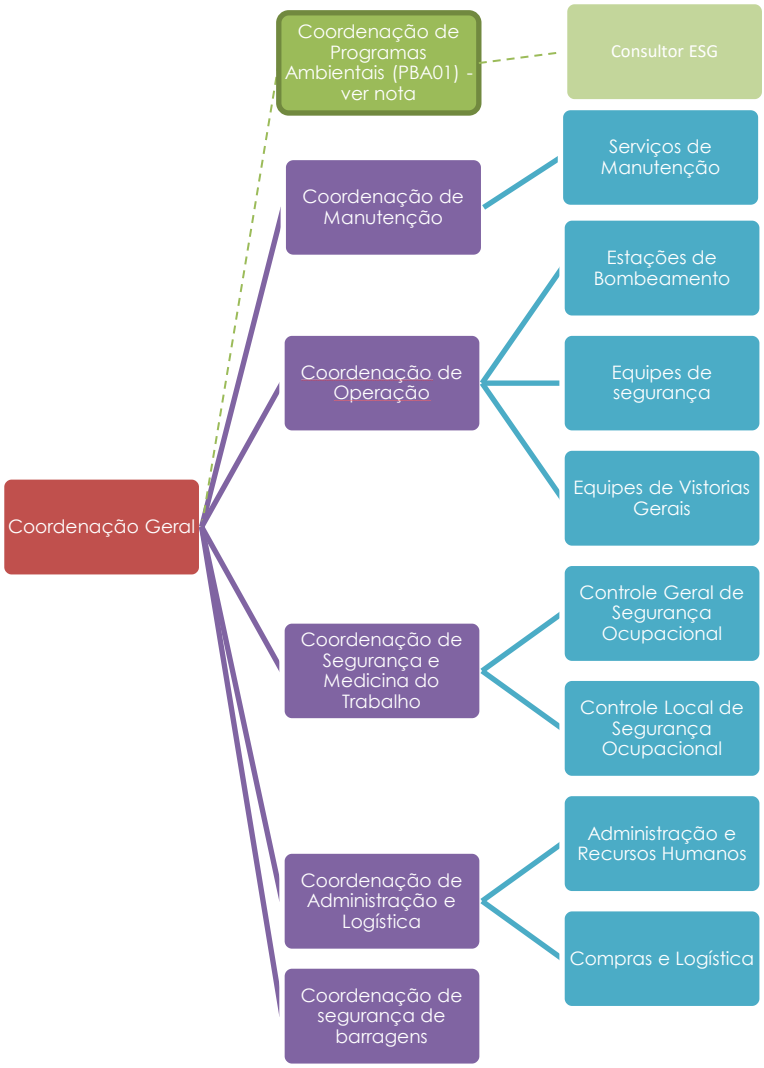


Figura 6.1 – Organograma funcional hierarquizado das equipes de gestão e operação

A Coordenação de Programas Ambientais está subordinada à Coordenação Geral do PISF e é responsável pela condução de todos os programas ambientais. Sua equipe está prevista como parte do Programa Básico Ambiental 01, como definido no Tomo I deste produto.

Adicionalmente, também caberá a essa Coordenação de Programas Ambientais a gestão de escopo de trabalho de consultor ESG (*Environmental, Social and Governance*, ou Consultor Socioambiental e Institucional em tradução livre), cuja remuneração é prevista no Quadro 6-9. As atribuições desse consultor serão definidas *ad hoc*, conforme se desenvolva o panorama de ações de adaptação e mitigação das mudanças do clima tratadas no Tomo IV deste produto. Como resultado de suas contribuições espera-se o apoio técnico na implementação de boas práticas, métricas operacionais e outras ferramentas que permitam a internalização de processos sustentáveis na operação e manutenção do PISF, de forma a lograr a adaptação da atividade estrita do seu escopo (fornecimento de água bruta) às exigências ambientais que se apresentem ao longo do período de concessão.

O Quadro 6-4 - Previsão de emprego de Mão de Obra Fixa de Operação por trecho do PISF mostra o número previsto de empregados para cada trecho do SISTEMA PISF, considerando-se todos os turnos de trabalho somados:

Quadro 6-4 - Previsão de emprego de Mão de Obra Fixa de Operação por trecho do PISF

	Trecho I	*Trecho II*	*Trecho V*	*Trecho IV*	*Trecho VIII*	*Total*
Estações de Bombeamento	33	0	66	0	0	**99**
Equipe de Segurança	121	72	207	14	9	**423**
Postos Operacionais (Canteiros)	12	24	36	0	0	**72**
Coordenação	133	0	3	0	0	**136**
TOTAL	**299**	**96**	**312**	**14**	**9**	**730**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio.

A definição da quantidade de funcionários que atuarão nos Serviços Especializados em Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT) de uma empresa se dá por meio da NR-4, que estabelece as regras de sua implantação, segundo a qual o SESMT da empresa deve ser dimensionado em função do número total de funcionários (CLT) diretamente vinculados ao CNPJ, sendo que, conforme 4.5.3, a empresa que contratar outras para prestar serviços em seu estabelecimento pode constituir SESMT comum para assistência aos empregados das contratadas, sob gestão própria, desde que previsto em Convenção ou Acordo Coletivo de Trabalho, e, conforme 4.5.3.1, o dimensionamento desse SESMT deve considerar o somatório dos trabalhadores assistidos e a atividade econômica do estabelecimento da contratante.

Para o caso do PISF, notadamente as atividades de vigilância poderiam ser terceirizadas com prestadora de serviços especializada.

Voltando ao tema dimensionamento do SESMT, este se dá por meio da aplicação do Quadro II - Dimensionamento dos SESMT (apresentado mais adiante) em que se cruza a quantidade de funcionários com o grau de risco da atividade.

Conforme Quadro 6-4 - Previsão de emprego de Mão de Obra Fixa de Operação por trecho do PISF, haverá 730 colaboradores no SISTEMA PISF. Destacamos que esses números representam tão somente equipes de operação, já que a manutenção foi orçada separadamente por meio de composições unitárias de preços que incluem equipes adicionais (que poderão ser terceirizadas ou não).

O grau de risco da atividade é obtido no Quadro I da própria NR-4, que segundo análise realizada consta as seguintes atividades principais a serem desempenhadas:

Quadro 6-5 – Reprodução do Quadro I da NR-4

Código	*Atividade*	*Grau de Risco*
C	INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO	
33	MANUTENÇÃO, REPARAÇÃO E INSTALAÇÃO DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS	
33.1	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos	
33.13-9	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos elétricos	3
33.14-7	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos da indústria mecânica	3
33.19-8	Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	3
33.2	Instalação de máquinas e equipamentos	
33.29-5	Instalação de equipamentos não especificados anteriormente	3
E	ÁGUA, ESGOTO, ATIVIDADES DE GESTÃO DE RESÍDUOS E DESCONTAMINAÇÃO	
36	CAPTAÇÃO, TRATAMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	
36.0	Captação, tratamento e distribuição de água	
36.00-6	Captação, tratamento e distribuição de água	3
F	CONSTRUÇÃO	
42	OBRAS DE INFRAESTRUTURA	
42.2	Obras de infraestrutura para energia elétrica, telecomunicações, água, esgoto e transporte por dutos	
42.22-7	**Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas**	**4**
42.9	Construção de outras obras de infraestrutura	
42.99-5	Obras de engenharia civil não especificadas anteriormente	3
80	ATIVIDADES DE VIGILÂNCIA, SEGURANÇA E INVESTIGAÇÃO	
80.1	Atividades de vigilância, segurança privada e transporte de valores	
80.11-1	Atividades de vigilância e segurança privada	3

Entre os elementos listados, o grau de risco que prevalece é o 3. Para efeitos de dimensionamento do SESMT, adotou-se o grau de risco 3 para o total de 737 colaboradores do SISTEMA PISF, aplicados ao Quadro II da NR-4, reproduzido a seguir.

Quadro 6-6 – Reprodução do Quadro II da NR-4

NR 4 - NORMA REGULAMENTADORA 4

SERVIÇOS ESPECIALIZADOS EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA E EM MEDICINA DO TRABALHO

Grau de Risco	Nº de empregados no estabelecimento	50 a 100	101 a 250	251 a 500	501 a 1.000	1.001 a 2.000	2.001 a 3.500	3.501 a 5.000	Acima de 5.000 para cada grupo de 4.000 ou fração acima de 2.000**
1	Técnicos								
	Técnico Seg. Trabalho	-	-	-	1	1	1	2	1
	Engenheiro Seg. Trabalho	-	-	-	-	-	1*	1	1*
	Aux. Enfermagem Trabalho	-	-	-	-	-	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho	-	-	-	-	-	-	1*	-
	Médico do Trabalho	-	-	-	-	1*	1*	1	1*
2	Técnico Seg. Trabalho	-	-	-	1	1	2	5	1
	Engenheiro Seg. Trabalho	-	-	-	-	1*	1	1	1*
	Aux. Enfermagem Trabalho	-	-	-	-	1	1	1	1
	Enfermeiro do Trabalho	-	-	-	-	-	-	1	-
	Médico do Trabalho	-	-	-	-	1*	1	1	1
3	Técnico Seg. Trabalho	-	1	2	3	4	6	8	3
	Engenheiro Seg. Trabalho	-	-	-	1*	1	1	2	1
	Aux. Enfermagem Trabalho	-	-	-	-	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho	-	-	-	-	-	-	1	-
	Médico do Trabalho	-	-	-	1*	1	1	2	1
4	Técnico Seg. Trabalho	1	2	3	4	5	8	10	3
	Engenheiro Seg. Trabalho	-	1*	1*	1	1	2	3	1
	Aux. Enfermagem Trabalho	-	-	-	1	1	2	1	1
	Enfermeiro do Trabalho	-	-	-	-	-	-	1	-
	Médico do Trabalho		1*	1*	1	1	2	3	1

(*) - Tempo parcial (mínimo de três horas)
(**) - O dimensionamento total deverá ser feito levando-se em consideração o dimensionamento da faixa de 3.501 a 5.000 mais o dimensionamento do(s) grupo(s) de 4.000 ou fração de 2.000.

OBS.: Hospitais, Ambulatórios, Maternidades, Casas de Saúde e Repouso, Clínicas e estabelecimentos similares com mais de 500 (quinhentos) empregados deverão contratar um Enfermeiro do Trabalho em tempo integral.

Para o critério adotado, são necessários **três Técnicos de Segurança, um Engenheiro de Segurança do Trabalho e um Médico de Segurança do Trabalho**. Considerando as distâncias a serem percorridas, é recomendável que os profissionais envolvidos tenham atuação integral e não parcial conforme abertura dada pela norma[8].

✓ ***Equipes nas Estações de Bombeamento***

O bombeamento nas estações se dará ao longo de pelo menos 21h/dia, podendo estender-se a 24h diárias segundo a necessidade/ disponibilidade operacional, o que demanda necessidade de uma equipe permanente no local, em regime 24h durante os 7 dias da semana. Face tal pressuposto, para as atividades de operação em cada estação de bombeamento, foi considerada a alocação de:

- 2 Operadores por turno, alocados na Sala de Comando da EB. Considerando regime 12/36h tem-se 8 operadores, somados a 1 eventual que fará cobertura de períodos de férias (8 meses) dos demais e de outras situações de falta (afastamentos por doença, acidente ou treinamentos específicos, por exemplo). **Total: 9 Operadores por EB**;

- 2 Auxiliares de Serviços Gerais, em escalas alternadas, alocados na Sala de Apoio da EB. Esses profissionais atuarão em regime convencional de 44 horas semanais, com períodos de folga alternados, e com horários de entrada e saída distintos, de tal forma a atender à EB durante os 7 dias da semana e na maior extensão de horário possível. **Total: 2 Auxiliares de Serviços Gerais por EB**;

Nas Estações de Bombeamento, considera-se que parte dos profissionais estará alocada na Sala de Comando e parte fará uso de uma Sala de Apoio, de acordo com suas atribuições.

[8] Para o Ramal Piancó, seria recomendada a alocação adicional de um Técnico de Segurança do Trabalho, garantindo a adequada monitoração dos serviços.

De acordo com a descrição anteriormente apresentada para composição das equipes, as Salas de Comando e infraestrutura geral das Estações de Bombeamento devem acomodar uma equipe de dois funcionários por turno na Sala de Comando e três funcionários por turno na Sala de Apoio em cada estação.

Considera-se que cada uma das nove EB implantadas do PISF se encontra atualmente apta para receber esse contingente.

✓ ***Equipe de Segurança***

Para dar suporte a todas as atividades de operação e garantir a segurança patrimonial, foram previstas equipes permanentes de segurança alocadas em postos distribuídos ao longo dos trechos, incluindo postos operacionais, estações de bombeamento e o Centro de Controle e Operação (CCO). Dessa forma, foi considerada a seguinte alocação:

- 1 Vigia por turno, alocados em postos de segurança. Considerando o regime de trabalho 12/36h, são necessários 4 vigias por posto. Para cobrir períodos de férias e outras ausências, considerou-se 15% de reserva de equipe por trecho. **Total: 4 Vigias por posto, acrescidos de 15% de reserva.**

O Quadro 6-7 apresenta a relação de postos de segurança para os Eixos Norte, Leste e ramais Apodi e Piancó.

Quadro 6-7 – Postos de Segurança

Eixo Norte	*Eixo Leste*	*Ramal Apodi*	*Ramal Piancó*
Guarita da EBI-1	Guarita da EBV-1	Reservatório Redondo	EB-VIII
Guarita da Subestação SE N1	Guarita da Subestação SE E1	Estrutura de Controle do Km 30	Subestação EB-VIII
EBI-1	EBV-1	Estrutura de controle do Reservatório Angicos	
Guarita da TUD de Tucutu	Posto operacional 4		
Guarita da EC de Tucutu	Guarita da TUD de Areias		
Guarita da TUD de Terra Nova	Guarita da EC de Areias		
Guarita da EBI-2	Guarita da EBV-2		
Guarita da Subestação SE N2	Guarita da Subestação SE E2		
EBI-2	EBV-2		
Guarita da EC de Serra do Livramento	Guarita da EC de Braúnas		
Guarita da TUD de Serra do Livramento	Guarita da TUD de Braúnas		
Guarita da TUD de Mangueira	Guarita da TUD de Mandantes		
Guarita da EBI-3	Guarita da EBV-3		
Guarita da Subestação SE N3	Guarita da Subestação SE E3		
Guarita de acesso ao forebay de jusante	EBV-3		
EBI-3	Guarita da EC de Salgueiro		
Guarita da TUD de Negreiros	Guarita da TUD de Salgueiro		
Guarita da EC de Negreiros	Guarita da EC de Muquém		
Guarita de acesso ao vertedouro CCR	Guarita da TUD de Muquém		
Guarita de acesso ao dique Negreiros	Guarita da TUD de Cacimba Nova		
Guarita de acesso ao reservatório Negreiros	Guarita da EBV-4		
Guarita do CCO / CRCA	Guarita da Subestação SE E4		
CCO	EBV-4		
CRCA	Posto operacional 5		
Guarita da TUD de Milagres	Guarita da EC de Bagres		

Eixo Norte	*Eixo Leste*	*Ramal Apodi*	*Ramal Piancó*
Guarita da EC de Milagres	Guarita da TUD de Bagres		
Posto operacional 1	Guarita da EC de Copiti		
Guarita no reservatório Jati - Estoque de rocha	Guarita da TUD de Copiti		
Guarita no reservatório Jati - Acesso ao São Francisco	Posto operacional 6		
Guarita no reservatório Jati - Vertedouro	Guarita da TUD de Moxotó		
Guarita no reservatório Jati - CAC	Guarita da EBV-5		
Guarita de Atalho 1	Guarita da Subestação SE E5		
Guarita de Atalho 2	EBV-5		
Guarita da TUD de Porcos	Guarita da EC de Barreiros		
Guarita da EC de Porcos	Guarita da TUD de Barreiros		
Guarita da EC de Tucutu	Guarita da EBV-6		
Posto operacional 2	Guarita da Subestação SE E6		
Guarita no canal rápido	EBV-6		
Posto operacional 3	Guarita da EC de Campos		
Medidor de vazão Piranhas açu – Eixo 1B	Guarita da TUD de Campos		
Medidor de vazão Piranhas açu – Eixo 2C	Guarita da EC de Barro Branco - Ramal Agreste		
Medidor de vazão Piranhas açu – Eixo 3C	Guarita da TUD de Barro Branco		
	Guarita da EC de Barro Branco		
	Guarita da EC da Adutora Monteiro		
	Guarita da estrutura de deságue		

Fonte: MIDR, adaptado Consórcio.

✓ ***Equipe nos Postos Operacionais (Canteiros)***

Para as atividades operacionais regulares em canais, barragens e estruturas associadas (exceto estações de bombeamento), foi considerada a alocação de uma equipe permanente composta por:

- 1 Engenheiro Civil Junior;
- 2 Técnicos Plenos (também opera o caminhão Munck);
- 1 Auxiliar Técnico;
- 4 Serventes para apoio operacional;
- 2 Auxiliares de Serviços Gerais; e
- 2 Motoristas.

✓ ***Equipe de Coordenação de Operação***

Para as atividades a serem executadas pelo CCO, foi considerada a alocação de uma equipe fixa composta por:

- 2 Supervisor alocado na Sala de Comando do CCO;

- 2 Técnico (para apoio ao Supervisor) alocado na Sala de Comando do CCO;
- 8 Instrumentistas, alocados na Sala de Apoio do CCO;
- 2 Engenheiro Eletricista alocado na Sala de Apoio do CCO;
- 2 Engenheiro Mecânico alocado na Sala de Apoio do CCO;
- 8 Técnicos Eletricistas alocados na Sala de Apoio do CCO; e
- 8 Técnicos Mecânicos alocados na Sala de Apoio do CCO.

✓ ***Equipe de Segurança e Medicina do Trabalho***

- 1 Engenheiro de Segurança do Trabalho Sênior, chefe da equipe de Coordenação de Segurança e Medicina do Trabalho, locado no escritório do CCO e responsável pela supervisão das tarefas de SSO do PISF como um todo (atuação conforme NR-4);
- 4 Técnicos de Segurança do Trabalho, sendo:
    - 1 Técnico de Segurança do Trabalho, membro da equipe de Coordenação de Segurança e Medicina do Trabalho, alocado na Sala de Apoio do CCO e responsável pelo apoio direto ao Engenheiro de Segurança do Trabalho e ao Médico de Segurança do Trabalho (atuação conforme NR-4); e
    - 1 Técnico de Segurança do Trabalho alocado nos eixos Norte, Leste e Ramal do Piancó, com alocação parcial na Sala de Apoio do CCO, e atuação com visitas semanais (2 a 3 vezes) em cada localidade sob sua responsabilidade.
- 1 Médico de Segurança do Trabalho, locado na Sala de Apoio do CCO e responsável pelo controle de saúde do trabalho do PISF como um todo. Atuação parcial conforme NR-4.

✓ ***Equipe de Administração e Logística***

- 1 Administrador Sênior, locado no escritório do CCO e responsável pela coordenação da equipe de administração e logística;
- 1 Administrador Pleno, locado no escritório do CCO e responsável pela condução geral das tarefas administrativas e logísticas;
- 2 Almoxarifes para controle de estoques e almoxarifado de materiais operacionais, bem como compras, alocado na Sala Administrativa / Almoxarifado do CCO;
- 3 Auxiliares de Serviço Geral;
- 4 Copeiras;
- 4 Faxineiras;
- 3 Motoristas;

- 2 Recepcionistas;
- 4 Secretárias; e
- 2 Auxiliares Técnicos.

✓ ***Equipe de Coordenação de Manutenção***

- 1 Engenheiro Sênior, membro da equipe de manutenção, locado no escritório do CCO e responsável pela coordenação das equipes de manutenção;
- 1 Engenheiro Civil Pleno para cada eixo e para o Ramal do Piancó[9], membro da equipe de manutenção, locado no escritório do CCO, resultando em 2 profissionais ao todo;
- 1 Engenheiro Eletricista, membro da equipe de manutenção, locado no escritório do CCO;
- 1 Engenheiro Mecânico, membro da equipe de manutenção, locado no escritório do CCO; e
- 2 Técnicos plenos, membros da equipe de manutenção, locados no escritório do CCO e servindo de apoio ao Gerente de Engenharia

✓ ***Equipe de Coordenação de Segurança de Barragens***

Para as atividades de segurança de barragens do SISTEMA PISF, foi considerada a alocação de uma equipe fixa no CCO, com turno diurno de 8h por dia, composta por:

- 1 Engenheiro Civil Sênior, alocado no CCO;
- 2 Engenheiros Civis Geotécnicos Sênior, alocados no CCO;
- 1 Engenheiro Hidráulico Sênior;
- 1 Engenheiro Estrutural Sênior;
- 1 Geólogo Sênior;
- 1 Técnico de Segurança no Trabalho Sênior;
- 2 Assistentes Sociais Sênior;
- 15 Técnicos Leituristas/Auxiliares de Topografia;
- 4 Técnicos de Engenharia para ambientes geotécnicos fechados;
- 4 Técnicos de Engenharia para estruturas de concreto armado;
- 24 Técnicos de Engenharia em obras geotécnicas; e
- 4 Topógrafos.

[9] Quando da elaboração do Plano de Operação e Manutenção do Ramal do Piancó, recomenda-se que se considere 1 profissional locado no CCO dedicado à coordenação de manutenção daquele ramal .

✓ ***Equipe de Coordenação Geral***

- 1 Engenheiro Civil Sênior, membro da equipe de coordenação, locado no escritório do CCO e cumprindo a função de Gerente de Engenharia responsável pela supervisão do PISF como um todo;
- 1 Engenheiro Civil Pleno por eixo, membros da equipe de coordenação, locados no escritório do CCO, resultando em 3 profissionais ao todo; e
- 2 Técnicos plenos, membros da equipe de coordenação, locados no escritório do CCO e servindo de apoio ao Gerente de Engenharia.

Atualmente, o PISF não conta com CCO (Centro de Comando Operacional) ou sede própria para estabelecimento dos escritórios centrais do Operador. Prevê-se a sua implantação em edificação dedicada, em ambiente capaz de acomodar pelo menos 16 postos por turno. O CCO deve acomodar, além de sua equipe própria, as equipes de coordenação, a Equipe de Segurança e Medicina do Trabalho e a Equipe de Administração e Logística.

Por fim, a equipe de mão de obra fixa divide-se em equipes lotadas em distintos locais do PISF, coordenadas por uma equipe central no CCO. No quadro a seguir, são listados os postos de trabalho de cada equipe em cada local de trabalho, por turno. As quantidades de postos de trabalho totais apresentadas anteriormente correspondem a estes postos de trabalho multiplicados pelos turnos diários, resultando na quantidade total de empregados permanentes do Operador.

Destaca-se que as equipes permanentes da Concessionária deverão receber treinamento adequado às suas funções e responsabilidades, incluindo o treinamento e formação de Brigada de Incêndio.

Quadro 6-8 – Mão de Obra Fixa de Operação – Postos de Trabalho

Área de atuação	*Localização*	*Equipe*	*Postos de trabalho*
Equipe em Estação de Bombeamento	Escritórios nas Estações de Bombeamento	Operador	81
		Auxiliar de Serviços Gerais	18
Equipe de Segurança	Postos de Vigia	Segurança (vigia)	423
Equipe em Postos Operacionais (Canteiros)	Escritórios no Canteiro	Engenheiro Civil Junior	6
		Técnico Pleno	12
		Auxiliar Técnico	6
		Servente	24
		Auxiliar de Serviços Gerais	12
		Motorista	12
Equipe da Coordenação de Operação	Escritório do CCO	Supervisor	2
		Técnico	2
		Instrumentista	8
		Engenheiro Eletricista	2
		Técnico Eletricista	8
		Engenheiro Mecânico	2
		Técnico Mecânico	8
Equipe da Coordenação de Segurança e Medicina do Trabalho	Sala de Apoio do CCO	Técnico de Segurança do Trabalho	4

Área de atuação	*Localização*	*Equipe*	*Postos de trabalho*
		Médico de Segurança do Trabalho	1
		Engenheiro de Segurança do Trabalho Sênior	1
Equipe da Coordenação de Administração e Logística	Sala Administrativa / Almoxarifado do CCO	Administrador Sênior	1
		Administrador Pleno	1
		Técnico (para apoio ao Administrador)	2
		Auxiliar de Serviços Gerais	3
		Copeira	4
		Faxineira	4
		Motorista	3
		Recepcionista	2
		Secretária	4
		Auxiliar Técnico	2
Equipe de Coordenação de Manutenção	Escritório do CCO	Engenheiro Civil Sênior (Gerente de Manutenção)	1
		Engenheiro Civil Pleno	2
		Engenheiro Eletricista Pleno	1
		Engenheiro Mecânico Pleno	1
		Técnico (para apoio ao Gerente)	2
Equipe da Coordenação de segurança de barragens	Escritório do CCO	Engenheiro Civil Sênior	1
		Engenheiro Civil Geotécnico Sênior	2
		Engenheiro Hidráulico Sênior	1
		Engenheiro Estrutural Sênior	1
		Geólogo Sênior	1
		Técnico de Segurança do Trabalho Sênior	1
		Assistente Social Sênior	2
		Técnico Leiturista/Auxiliar de Topografia	15
		Técnico de Engenharia para Ambientes Geotécnicos Fechados	4
		Técnico de Engenharia para Estruturas de Concreto Armado	4
		Técnico de Engenharia em Obras Geotécnicas	24
		Topógrafo	4
Coordenação Geral	Escritório do CCO	Engenheiro Civil Pleno	2
		Engenheiro Civil Sênior (Gerente de Engenharia)	1
		Técnico (para apoio ao Gerente)	2

Fonte: Consórcio

- ✓ ***Equipes Eventuais***

Seguindo o previsto na Nota Técnica Conjunta nº1/2016/COSER/SRE/SAS (NT1), o custo de mão de obra estimado das equipes de operação e manutenção do empreendimento compreende os custos de contratação terceirizada, contando, além das equipes fixas, com profissionais destinados a serviços eventuais.

Segundo o Anexo 2 da Nota Técnica Conjunta n° 1/2017/COSER/SER/SAS, de 2 de junho de 2017, a pré-operação do PISF considerou a necessidade de mobilização excepcional de nove especialidades, cada uma com quatro consultas por ano em média. Destaca-se que essas estimativas elaboradas até então pelo consórcio Pré-Operador e validadas pela ANA naquela ocasião, conforme notas técnicas citadas, aplicavam-se para serviços de operação e manutenção em conjunto. No presente estudo, são consideradas como potencial contratação, mesmo que não se tenha encontrado registro de sua mobilização em período mais recente da pré-operação.

No caso do presente estudo, os serviços de Operação e Manutenção têm seus custos absolutamente segregados, de maneira que parte da previsão anterior do Pré-Operador está coberta por serviços de manutenção com frequência já pré-estabelecida no item 6.2, nos quais são mobilizados engenheiros e especialistas em cada infraestrutura.

Na memória de cálculo do Consórcio apresentada no Anexo Digital este item de equipes eventuais refere-se, portanto, apenas a eventuais mobilizações de especialistas por requisição da coordenação geral da Concessionária que jugue haver necessidade adicional ao trabalho já em curso, seja na gestão, operação ou manutenção.

Os profissionais previstos para tais atividades de natureza não contínua encontram-se listados no quadro abaixo.

Quadro 6-9 – Mão de Obra Eventual de Operação

Área de Atuação	***Equipe***
Equipe Eventual Móvel	Engenheiro ou Profissional de Nível Superior para consultoria para vistorias extraordinárias (geotécnicos, civil, estruturas, mecânica, elétrica, automação, telecomunicações, climatólogo, economista e outras especialidades)
	Equipe de Mergulhadores especialistas em espaços confinados para vistoria de túneis, galerias, Tomadas d'água de Uso Difuso e poços em Estações de Bombeamento
	Soldador especializado
	Ajudante de solda

Considera-se que seriam acionados em média cinco perfis de Consultores de Nível Superior com recorrência de seis vezes ao ano e com duração de cinco dias por inspeção. Resultam 1.200 horas por ano dessa mão de obra eventual em cada eixo.

As equipes de mergulhadores seriam acionadas uma vez a cada seis meses para mergulhos em cada tipo de estrutura a vistoriar (túnel, galeria, TUD ou Estação de Bombeamento). Em cada uma dessas ocasiões, deverão ser realizados dois mergulhos por visita. Logo, somam-se quatro mergulhos ao ano por tipo de

estrutura. Considerando que as equipes de mergulho são compostas por cinco profissionais, obtém-se 20 diárias a remunerar por estrutura a cada ano.

A equipe de solda (soldador especializado e auxiliar) seria acionada em 12 ocasiões ao ano (equivalente a uma visita mensal), com duração de dois dias cada visita (já incluindo mobilização e deslocamentos), resultando em 24 diárias ao ano desses profissionais.

6.4 ALMOXARIFADO DAS EQUIPES DE OPERAÇÃO

6.4.1 CUSTOS UNITÁRIOS

Foram considerados itens como materiais de escritório e de consumo pessoal, além de fardamentos e EPI e jogos de utensílios para cozinha, tanto nos escritórios das Estações de Bombeamento, como nos escritórios dos canais e dos reservatórios. As quantidades foram calculadas a partir de um volume necessário de material por funcionário ao ano, com base no consumo declarado pela Codevasf na fase de pré-operação. Os preços unitários foram obtidos a mercado e aplicado índice inflacionário (INCC) para ajustar os valores para a data-base do estudo (out/24). Os valores finais foram incluídos no custo corrente de Operação dos Eixos apresentado em detalhe no Anexo Digital.

6.5 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Neste item, é apresentada a equipe necessária para proceder com os 13 programas ambientais elencados no Tomo I – Estudos Socioambientais.

Apesar do processo de licenciamento de cada trecho do PISF se encontrar em diferentes estágios, tal como apresentado no TOMO I, os custos de implantação e manutenção dos programas previstos no licenciamento foram estimados de maneira conjunta em função das similaridades dos programas exigidos para cada trecho. Considerou-se, ainda, que a equipe assim dimensionada estenderá a execução dos PBA ao futuro Ramal do Piancó, não sendo necessário incremento da equipe.

Do ponto de vista do licenciamento ambiental, o processo somente é concluído com a emissão da licença de operação (LO). A partir deste marco, é previsto apenas a renovação periódica desta licença. Neste sentido, para os Eixos Norte e Leste, somente serão consideradas as renovações das licenças já emitidas.

Uma vez que as licenças emitidas já determinam os programas, abaixo elencamos algumas premissas gerais, que foram utilizadas na definição dos custos ambientais relativos à implantação dos mesmos

- As atividades a serem executadas na fase de operação do empreendimento foram determinadas a partir de uma análise crítica dos planos e programas do Plano Básico Ambiental – PBA do PISF aprovados pelo IBAMA para a LI. O intuito desta análise foi definir atividades específicas de cada fase do processo de licenciamento, uma vez que o IBAMA selecionou os programas que teriam continuidade na fase de operação sem determinar, no entanto, quais atividades deveriam permanecer sendo executadas.

- Para determinação da mão de obra necessária para a execução dos programas foram utilizadas as equipes discriminadas nos PBA's, uma vez que já foram aprovadas pelo IBAMA, para todo o empreendimento.

- Os valores unitários utilizados para as estimativas de custo com mão-de-obra seguem a Tabela de preços do CAGED, com data base de outubro/2024. Os custos de equipamentos e materiais foram compostos a partir de Tabela DNIT, com cotações do Consórcio atualizados pelo IPCA para preços de outubro/2024.

- A duração e/ou periodicidade das campanhas a serem realizadas, no caso dos programas que pressupõem a realização de atividades de monitoramento, baseou-se nos cronogramas apresentados nos PBAs. Cabe ressaltar que os custos apresentados são anuais e deverão seguir as determinações do órgão licenciador. Como a renovação da licença de operação poderá ser condicionada à manutenção dos programas atualmente em andamento. Para efeito de projeção do custo ambiental do operador, foi considerado a manutenção dos programas atuais ao longo do período de concessão, acarretando custos anuais constantes.

- Em termos de infraestrutura (materiais e serviços), foram consideradas as seguintes rubricas: passagens (aéreas e terrestres), diárias (alimentação e hospedagem), alojamento da equipe (considerando aluguel de casas para coordenação e de repúblicas para os demais profissionais), veículos e equipamentos (aluguel de notebooks, impressoras etc.).

- Todos os custos apresentados estão estimados em bases anuais.

- O conjunto dos programas contemplados pelo PBA, conforme disposto adiante no item 6.5.2, é:

    - Programa 01 – Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras;
    - Programa 02 – Plano Ambiental de Operação e Manutenção
    - Programa 03 – Programa de Comunicação Social;
    - Programa 04 – Educação Ambiental
    - Programa 20 – Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças;
    - Programa 22 – Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia;
    - Programa 23 – Programa de Conservação da Fauna e da Flora;
    - Programa 25 – Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras;
    - Programa 26 – Programa de Monitoramento de Fontes Hídricas Subterrâneas;
    - Programa 27 – Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos;
    - Programa 35 – Programa de Acompanhamento da Situação dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada;
    - Programa 37 – Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação; e

- Programa 38 – Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão.

6.5.1 SINERGIA ENTRE OS PROGRAMAS DOS PBAS

As sinergias entre programas e entre trechos foram consideradas dentro da possibilidade atual do empreendimento. Deve ser evidenciado que os processos de licenciamento e obras estão ocorrendo em diferentes prazos, e que os programas ambientais definidos seguem uma estrutura modular de alocação de equipes e materiais. Por isso, dentro do possível, algumas atividades e Programas Ambientais foram consideradas em conjunto, com o intuito de reduzir custos ao prever a possibilidade de cobertura de trechos por uma mesma equipe, compartilhamento de custos de manutenção de espaços administrativos etc. A localização geográfica de cada eixo e a estratégia de locação de bases de trabalho a ser empregada pelo operador limitam a amplitude dessas sinergias, não impedindo o futura Concessionária de encontrar novas oportunidades de otimização, garantido o atendimento dos condicionantes dos PBA.

O programa P01 (Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras) serve como um bom exemplo para o estabelecimento de sinergia entre os programas. Por se tratar de um programa essencialmente gerencial, a sua equipe foi estruturada para coordenar a elaboração dos demais programas. Ao contar com coordenadores setoriais (meios físico, biótico e socioeconômico), os programas de caráter técnico (conservação de fauna e flora, por exemplo) ficam isentos da figura de um coordenador específico, o que duplicaria os gastos com salários e encargos do profissional, além de despesas diversas tais como diárias, passagens e moradia. O mesmo ocorre soba ótica dos custos com recursos materiais e serviços. A estrutura gerencial dos programas centralizada em apenas um único escritório unifica os custos desta natureza (aluguel de imóvel, mobiliário, manutenção) que estariam alocados em cada um dos programas.

Na Figura 6.2 a seguir procurou-se apresentar um diagrama com o resultado da análise de sinergia entre os programas considerados neste estudo. A presença de um círculo (●) em uma célula da tabela representa que foi estabelecida uma sinergia entre os programas associados à linha e à coluna que nela se cruzam. A cor atribuída a este símbolo indica se a sinergia ocorre entre todos os trechos (círculo azul) ou apenas entre os eixos estruturantes (círculo amarelo).

PBA	P01	P02	P03	P04	P20	P22	P23	P25	P26	P27	P35	P37	P38
P01		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
P02	●												
P03	●			●									
P04	●		●										
P20	●					●				●			
P22	●				●					●			
P23	●												
P25	●												

PBA	P01	P02	P03	P04	P20	P22	P23	P25	P26	P27	P35	P37	P38
P26	●				●	●							
P27	●										●		
P35	●									●			
P37	●												●
P38	●											●	

Figura 6.2 – Sinergia entre os programas dos PBAS

● – Sinergia entre PBAs de todos os trechos
● – Sinergia entre PBAs dos Eixos Estruturantes apenas

6.5.2 DIMENSIONAMENTO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS PARA A FASE DE LO – CONCESSIONÁRIA

Uma vez definidas as premissas gerais, também foram consideradas as especificidades de cada programa. Como relatado anteriormente, sempre que possível, procurou-se agrupar atividades de mais de um programa, de forma a otimizar equipes e materiais/serviços, com vistas a reduzir custos, sem prejuízo da qualidade na execução das ações previstas. Ademais, os custos a serem apresentados são para os programas ambientais que tiveram indicação de continuidade pelo MIDR, sendo desconsiderados os programas informados como concluídos pelo empreendedor do PISF. As premissas especificas relativas aos programas estão descritas na sequência.

Programa 01 – Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras

O Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras é o programa responsável pela gestão do PBA como um todo. Assim, da forma como está proposto, esse programa reúne todas as ações, a estrutura organizacional e infraestrutura necessárias à implantação de todos os programas que compõem o PBA.

Desta forma, para estimar os custos deste programa para a fase de operação, foram considerados os seguintes profissionais:

- 01 coordenador geral, 02 coordenadores temáticos e 03 coordenadores setoriais, sendo um para o Meio Físico, um para o Meio Biótico e um para o Meio Socioeconômico;
- 01 especialista em controle de qualidade;
- 03 geógrafos ou especialistas em geoprocessamento;
- 01 geógrafo auxiliar;
- 01 administrador sênior;
- 01 auxiliar de escritório; e
- 01 motorista.

No caso das instalações referentes ao escritório, foi considerado que este será no CCO, o que implica no não pagamento de aluguel para tal finalidade.

Foi considerado, neste contexto, a manutenção do Centro de Referência Cultural e Ambiental, sendo que os custos de curadoria estariam considerados como serviços terceirizados.

Programa 02 – Plano Ambiental de Operação e Manutenção

Para o Plano Ambiental de Operação e Manutenção foi considerada a seguinte equipe para estimativa de custos operacionais:

- 01 supervisor ambiental;
- 03 auxiliares de supervisão ambiental; e
- 03 motoristas.

Programas 03/04 – Comunicação Social e Programa; Educação Ambiental

Os Programas de Comunicação Social (Programa 03) e Educação Ambiental (Programa 04) foram considerados em conjunto, de forma a otimizar materiais e serviços de ambos.

No que se refere às instalações físicas dos Centros de Referência em Comunicação Social e Educação Ambiental, foi considerado que a equipe utilizará como base física as instalações de um dos canteiros de obras (um no Eixo Leste e um no Eixo Norte), de modo que não há previsão de aluguel de imóveis para este fim.

No caso da mão de obra, foram considerados os seguintes profissionais:

- 03 assistentes sociais;
- 01 engenheiro ambiental;
- 06 jornalistas;
- 01 antropólogo;
- 01 publicitário;
- 03 motoristas; e
- 03 biólogos B.

Programas 20/22/26 – Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças; Monitoramento de Qualidade da Água e Limnologia; Monitoramento de Fontes Hídricas Subterrâneas

Os Programas de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças (Programa 20); Monitoramento de Qualidade da Água e Limnologia (Programa 22) e Cadastramento de Fontes Hídricas Subterrâneas (Programa 26) são programas executados sob a forma de campanhas semestrais e, portanto, foram considerados em conjunto.

No caso da mão de obra, foram considerados os seguintes profissionais:

- 01 biólogo A;
- 03 biólogos B;
- 01 médico sanitarista;
- 02 auxiliares de campo;
- 01 motorista;
- 01 hidrogeólogo pleno; e
- 01 hidrogeólogo júnior.

Programa 23 – Conservação de Fauna e da Flora

O Programa de Conservação da Fauna e Flora deve ser executado em 02 campanhas anuais, com duração de 4 meses cada uma, seguidas de 4 meses de trabalho em escritório, totalizando dedicação de 12 meses por ano. Para estimativa da mão de obra, foram consideradas 05 equipes para cada grupo faunísticos, e 1 equipe para flora, com a seguinte composição:

- 01 Biólogo A + 03 biólogos B + 02 mateiros + 02 motoristas (Monitoramento Flora);
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Entomofauna);
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Ictiofauna);
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Herpetofauna);
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Avifauna);
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Mastofauna); e
- 01 Biólogo A + 02 biólogos B + 02 motoristas (Mexilhão Dourado);

Programa 25 – Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras

O PBA propõe um Sistema de Monitoramento baseado fundamentalmente na implantação e operação de duas redes de monitoramento. A primeira rede deverá monitorar as instalações construídas para garantir a adução das águas, constituídas na própria infraestrutura do PISF. A segunda rede será destinada a monitorar rios e reservatórios das bacias receptoras nos quatro estados beneficiados.

A rede destinada às instalações construídas fornecerá dados sobre o estado de todos os equipamentos e estruturas, como níveis em reservatórios, estruturas de controle e estações de bombeamento, permitindo a operação corrente da infraestrutura do PISF por sua equipe de operação, além de subsidiar a tomada de decisão sobre a quantidade de água a ser ofertada através dos portais de entrega aos diferentes centros de demandas das bacias receptoras. Por outro lado, o monitoramento das bacias receptoras permite, por exemplo, determinar o volume de água a ser alocado para atender às demandas dos diferentes usuários em cada uma dessas unidades de planejamento.

Enquanto a primeira rede será operada pelo operador do PISF, a segunda rede está sob responsabilidade do empreendedor (MIDR), que firmou convênio com a ANA para a implantação da rede de monitoramento das bacias receptoras. A informação de ambas as redes deverá ser integrada pela ANA, conforme previsto na outorga do PISF e recomendado pelo PBA.

De posse das informações que descrevem o objetivo deste programa foram considerados, para efeito de cálculo do custo de implantação deste programa, tal como convencionado com o MIDR, a seguinte equipe:

- 01 supervisores (engenheiro civil pleno), responsável pela checagem dos dados e apresentação dos dados (relatório).

Os demais custos associados à implantação de medidores e equipamentos para materializar a rede de monitoramento do sistema do PISF foram considerados como parte do investimento já realizado na infraestrutura do PISF e, adicionalmente, nos custos de operação e manutenção associados à operação regular do sistema.

Dessa forma, a equipe informada acima é complementar à equipe de operação e manutenção já dimensionada dentro dos custos de O&M, conforme detalhado no Tomo IV.

Os custos anuais de O&M da rede de monitoramento das bacias receptoras, por outro lado, são considerados assumidos pelo convênio entre MIDR e ANA já mencionado.

Programas 27/35/37/38 – Monitoramento de Processos Erosivos; Acompanhamento dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada; Corte e Poda Seletiva da Vegetação; Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão

Os Programa de Monitoramento de Processos Erosivos (Programa 27); Programa de Acompanhamento dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada (Programa 35); Programas de Corte e Poda Seletiva da Vegetação (Programa 37) e Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão (Programa 38) foram considerados em conjunto, de forma a otimizar mão de obra e materiais e serviços.

Dessa forma, foram considerados os seguintes profissionais:

- 03 engenheiros civis júnior;
- 01 geólogo júnior;
- 01 engenheiro florestal júnior;
- 01 motorista;
- 01 auxiliar de campo; e
- 01 mateiro.

6.5.3 ESTIMATIVA DE CUSTOS PARA OS PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS PARA A FASE DE LO NOS EIXOS NORTE E LESTE

Conforme indicado no início deste capítulo, os valores unitários utilizados para as estimativas de custo com mão-de-obra seguem a Tabela de preços do CAGED com valores de referência para outubro/2024. Os custos

de equipamentos e materiais foram compostos a partir de Tabela DNIT, com cotações do Consórcio atualizados pelo IPCA para preços com a mesma referência (outubro/2024).

Em relação à mão de obra, os custos foram estabelecidos em função de categorias tarifárias correspondentes a uma faixa profissional de acordo com o que segue:

- CM: Consultor Especial;
- P0: Coordenador;
- P1: Profissional Sênior;
- P2: Profissional Pleno;
- P3 Profissional Júnior;
- P4: Profissional Auxiliar;
- T0: Técnico Especial;
- T1: Técnico Sênior
- T2: Técnico Pleno;
- T3: Técnico Júnior;
- A0: Chefe de Escritório;
- A1: Secretária;
- A2: Auxiliar de Escritório / Auxiliar de Campo / Motorista;
- A3: Servente / Contínuo;
- A4: Vigia.

O quadro a seguir traz os valores unitários referentes aos custos de mão de obra. A partir do valor equivalente ao salário de cada categoria, fez-se o cálculo de encargos a serem associados ao custo final (custo com encargos). Este cálculo seguiu a seguinte premissa:

- Encargos sociais: 80% do salário;
- Custo Administrativo: 23% do salário;
- Remuneração da Empresa: 12% da somatória de Salário, Encargos Sociais e Custo Administrativo;
- Despesas Fiscais: 16,62% da somatória de Salário, Encargos Sociais, Custo Administrativo e Remuneração da Empresa.

Quadro 6.10 - Custo de mão de obra (R$ Out/24)

Cargo	*Código*	*Salário*	*Encargos Sociais*	*Custo Administrativo*	*Remuneração da empresa*	*Despesas fiscais*	*Custo Total*

Auditores Ambientais	T2	R$ 4.370	R$ 3.496	R$ 1.005	R$ 1.065	R$ 1.651	**R$ 11.587**
Auxiliar de campo	A2	R$ 1.424	R$ 1.139	R$ 327	R$ 347	R$ 538	**R$ 3.774**
Auxiliar de escritório	A2	R$ 1.565	R$ 1.252	R$ 360	R$ 381	R$ 591	**R$ 4.150**
Biólogo Pleno	P2	R$ 4.094	R$ 3.275	R$ 942	R$ 997	R$ 1.547	**R$ 10.855**
Biólogo Junior	P3	R$ 1.648	R$ 1.319	R$ 379	R$ 402	R$ 623	**R$ 4.370**
Coletores de informações pleno	T1	R$ 1.412	R$ 1.130	R$ 325	R$ 344	R$ 534	**R$ 3.744**
Comunicador Social (Campo)	P3	R$ 1.459	R$ 1.167	R$ 336	R$ 355	R$ 551	**R$ 3.869**
Consultores especializados	CM	R$ 7.331	R$ 5.865	R$ 1.686	R$ 1.786	R$ 2.770	**R$ 19.437**
Coordenação Geral	P0	R$ 21.887	R$ 17.509	R$ 5.034	R$ 5.332	R$ 8.270	**R$ 58.032**
Coordenadores Setoriais (Físico, Biótico, Socioeconômico)	P1	R$ 11.338	R$ 9.070	R$ 2.608	R$ 2.762	R$ 4.284	**R$ 30.062**
Educador Ambiental (Campo)	P3	R$ 1.431	R$ 1.145	R$ 329	R$ 349	R$ 541	**R$ 3.795**
Engenheiro Florestal (Monitoramento Flora)	P3	R$ 11.220	R$ 8.976	R$ 2.581	R$ 2.733	R$ 4.240	**R$ 29.750**
Engenheiro Civil Junior	P3	R$ 13.110	R$ 10.488	R$ 3.015	R$ 3.194	R$ 4.954	**R$ 34.760**
Especialista em prevenção de incêndios - Prog. 38	CM	R$ 1.468	R$ 1.175	R$ 338	R$ 358	R$ 555	**R$ 3.893**
Faxineira	A3	R$ 1.424	R$ 1.139	R$ 328	R$ 347	R$ 538	**R$ 3.776**
Geólogo	P2	R$ 10.661	R$ 8.529	R$ 2.452	R$ 2.597	R$ 4.028	**R$ 28.267**
Ouvidor Socioambiental	P2	R$ 1.957	R$ 1.565	R$ 450	R$ 477	R$ 739	**R$ 5.188**
Supervisores Ambientais	P3	R$ 11.463	R$ 9.170	R$ 2.636	R$ 2.792	R$ 4.332	**R$ 30.394**
Supervisores de Focos de Incêndio - Prog. 38	T1	R$ 11.463	R$ 9.170	R$ 2.636	R$ 2.792	R$ 4.332	**R$ 30.394**
Supervisores de Linha de Transmissão - Prog. 37	T1	R$ 4.000	R$ 3.200	R$ 920	R$ 974	R$ 1.512	**R$ 10.607**

Despesas Fiscais: PIS/ISS/ COFINS, SEM CSLL

O Quadro 6.11 a seguir traz os valores associados aos recursos materiais e de serviço que foram considerados na composição dos custos dos programas ambientais.

A fim de apresentar a estrutura da alocação de recursos e consequente alicerce para a estimativa dos custos referentes à mão de obra para cada um dos programas do PBA, o Quadro 6.12 está apresentado em seguida, trazendo os elementos base para esta precificação. São apresentados os subtotais para cada programa, já considerando a sua aplicação em conjunto para os Eixos Estruturantes e para o ramal Apodi, com exceção para os programas P22, P35, P37 e P38, que contemplam apenas os Eixos Estruturantes Norte e Leste.

O Quadro 6.13, por sua vez, apresenta a alocação de recursos materiais e serviços para cada programa e, consequentemente, apresentando os custos associados a esta modalidade.

Quadro 6.11: Custos referentes a serviços e recursos materiais (R$ Out/24)

Item	Descrição	Unidade	Custo	Remuneração da Empresa	Despesas Fiscais	Custo com Encargos
Veículos (aluguel e combustível)	Sedan - 71 a 115cv	mês	R$ 3.081	R$ 370	R$ 512	R$ 3.962
	Caminhonete - 140 a 165cv	mês	R$ 3.731	R$ 448	R$ 620	R$ 4.799
	Van - 120 a 140 cv	mês	R$ 8.599	R$ 1.032	R$ 1.429	R$ 11.060
Equipamentos e laboratório GERAL	GPS	mês	R$ 19	R$ 2	R$ 3	R$ 24
	Análise de parâmetros de qualidade da Água e Limnologia	unidade	R$ 1.505	R$ 181	R$ 250	R$ 1.936
	Computador portátil	mês	R$ 76	R$ 9	R$ 13	R$ 98
	Impressora	mês	R$ 863	R$ 104	R$ 143	R$ 1.110
	Câmera fotográfica	mês	R$ 11	R$ 1	R$ 2	R$ 14
	Data show	mês	R$ 87	R$ 10	R$ 15	R$ 113
	TV	mês	R$ 97	R$ 12	R$ 16	R$ 125
	Aquisição de equipamentos e materiais especializados - Meio Biótico	verba	R$ 5.598	R$ 672	R$ 930	R$ 7.200
Equipamentos e laboratório HERPETOFAUNA	Balde plástico 20L	unidade	R$ 28	R$ 3	R$ 5	R$ 36
	Lona plástica 50cm de altura	unidade	R$ 294	R$ 35	R$ 49	R$ 378
	Pote plástico 500ml	unidade	R$ 6	R$ 1	R$ 1	R$ 8
	Algodão para limpeza	unidade	R$ 39	R$ 5	R$ 7	R$ 50
	Saco de contenção	unidade	R$ 15	R$ 2	R$ 3	R$ 19
	Dardos anestésicos	unidade	R$ 856	R$ 103	R$ 142	R$ 1.101
	Medicamento anestésico Cetamina	unidade	R$ 66	R$ 8	R$ 11	R$ 84
	Lanterna tática	unidade	R$ 161	R$ 19	R$ 27	R$ 207
	Caixa plástica de utensílios	unidade	R$ 62	R$ 7	R$ 10	R$ 80
	Caixa térmica 32litros	unidade	R$ 82	R$ 10	R$ 14	R$ 105
	Laço cambão	unidade	R$ 55	R$ 7	R$ 9	R$ 70
	Par de luvas de raspa	par	R$ 14	R$ 2	R$ 2	R$ 18
Equipamentos e laboratório AVIFAUNA	Redes de neblina	unidade	R$ 179	R$ 22	R$ 30	R$ 231
	Gravador de áudio ambiente	mês	R$ 9	R$ 1	R$ 2	R$ 12
Equipamentos e laboratório MASTOFAUNA	Régua metálica graduada	unidade	R$ 5	R$ 1	R$ 1	R$ 7
	Paquímetro digital	unidade	R$ 108	R$ 13	R$ 18	R$ 140
	Fita métrica flexível	unidade	R$ 2	R$ 0	R$ 0	R$ 2
	Balança digital	unidade	R$ 72	R$ 9	R$ 12	R$ 93
	Álcool absoluto	unidade	R$ 16	R$ 2	R$ 3	R$ 20
	Armadilha fotográfica (camtrap) tipo Bushnell	unidade	R$ 229	R$ 27	R$ 38	R$ 295
	Armadilha tipo Sherman	unidade	R$ 31	R$ 4	R$ 5	R$ 40
	Armadilha tipo Tomahawk	unidade	R$ 20	R$ 2	R$ 3	R$ 25
	Caixa de areia 50x50cm	unidade	R$ 28	R$ 3	R$ 5	R$ 36
Equipamentos e laboratório ENTOMOFAUNA TERRESTRE	Pinças entomológicas	unidade	R$ 12	R$ 1	R$ 2	R$ 16
	Rede entomológica (puçá)	unidade	R$ 374	R$ 45	R$ 62	R$ 481
	Alfinete entomológico	unidade	R$ 92	R$ 11	R$ 15	R$ 119
	Caixa entomológica	unidade	R$ 119	R$ 14	R$ 20	R$ 153
	Bloco entomológico para alfinetação	unidade	R$ 17	R$ 2	R$ 3	R$ 22

Item	Descrição	Unidade	Custo	Remuneração da Empresa	Despesas Fiscais	Custo com Encargos
	Esticador Fixo de insetos	unidade	R$ 119	R$ 14	R$ 20	R$ 153
Equipamentos e laboratório ENTOMOFAUNA AQUÁTICA	Peneira coadora grossa	unidade	R$ 83	R$ 10	R$ 14	R$ 106
	Peneira para Bentos, malha de 500 micra	unidade	R$ 654	R$ 79	R$ 109	R$ 842
	Draga de Van-Veen	unidade	R$ 1.749	R$ 210	R$ 291	R$ 2.250
	Amostrador Surber	unidade	R$ 476	R$ 57	R$ 79	R$ 612
	Peneira granulométrica abertura 0,25mm	unidade	R$ 147	R$ 18	R$ 24	R$ 189
	Peneira granulométrica abertura 0,5mm	unidade	R$ 74	R$ 9	R$ 12	R$ 96
	Peneira granulométrica abertura 1mm	unidade	R$ 74	R$ 9	R$ 12	R$ 96
	Bandejas plásticas	unidade	R$ 21	R$ 2	R$ 3	R$ 26
	Coletor universal	unidade	R$ 2	R$ 0	R$ 0	R$ 2
	microscópio estereoscópico	unidade	R$ 171	R$ 21	R$ 28	R$ 220
	Sonda multiparâmetro	unidade	R$ 214	R$ 26	R$ 36	R$ 275
Equipamentos e laboratório ICTIOFAUNA	Puça para peixes	unidade	R$ 129	R$ 15	R$ 21	R$ 166
	Armadilha tipo Covo	unidade	R$ 48	R$ 6	R$ 8	R$ 61
	Rede de ictioplâncton 300micrômetros	unidade	R$ 387	R$ 46	R$ 64	R$ 497
	Solução formol	unidade	R$ 16	R$ 2	R$ 3	R$ 21
	Carbonato de cálcio	unidade	R$ 18	R$ 2	R$ 3	R$ 24
	Barco com motor de popa	unidade	R$ 1.747	R$ 210	R$ 290	R$ 2.246
	Rede de arrasto 20x1,5m, malha 5mm	unidade	R$ 245	R$ 29	R$ 41	R$ 315
	Tarrafa malha 12mm	unidade	R$ 178	R$ 21	R$ 30	R$ 230
	Tarrafa malha 30mm	unidade	R$ 157	R$ 19	R$ 26	R$ 202
	Tarrafa malha 70mm	unidade	R$ 101	R$ 12	R$ 17	R$ 131
	Peneira granulométrica abertura 5mm	unidade	R$ 11	R$ 1	R$ 2	R$ 15
	Medicamento anestésico para peixes	unidade	R$ 83	R$ 10	R$ 14	R$ 106
	Tubos criogênicos plásticos	unidade	R$ 39	R$ 5	R$ 7	R$ 51
IMÓVEIS	Escritório	mês	R$ 2.462	R$ 295	R$ 409	R$ 3.166
	Casa para engenheiro	mês	R$ 2.824	R$ 339	R$ 469	R$ 3.632
	Alojamento para pessoal	mês	R$ 2.471	R$ 296	R$ 411	R$ 3.178
	Despesas de manutenção	mês	R$ 1.469	R$ 176	R$ 244	R$ 1.890
	Container equipado para Centro de Triagem Móvel, c/ Ar-Condicionado	mês	R$ 605	R$ 73	R$ 101	R$ 778
MOBILIÁRIO	Mobiliário de escritório	mês	R$ 1.059	R$ 127	R$ 176	R$ 1.362
	Mobiliário de alojamento para pessoal	mês	R$ 882	R$ 106	R$ 147	R$ 1.135
	Armário para CTM	unidade	R$ 1.567	R$ 188	R$ 260	R$ 2.016
	Bancada aço inox	unidade	R$ 234	R$ 28	R$ 39	R$ 301
	Estante em aço inox	unidade	R$ 765	R$ 92	R$ 127	R$ 984
	Mesa escritório	unidade	R$ 115	R$ 14	R$ 19	R$ 148
	Cadeira escritório	unidade	R$ 70	R$ 8	R$ 12	R$ 90
Diárias	Diárias deslocamentos para Brasília	dia	R$ 314	R$ 38	R$ 52	R$ 404
	Diárias deslocamentos para Fortaleza e Recife	dia	R$ 297	R$ 36	R$ 49	R$ 382
	Diárias demais deslocamentos	dia	R$ 248	R$ 30	R$ 41	R$ 319

Item	Descrição	Unidade	Custo	Remuneração da Empresa	Despesas Fiscais	Custo com Encargos
Deslocamentos	Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Juazeiro do Norte-CE	unidade	R$ 1.959	R$ 235	R$ 326	R$ 2.520
	Passagem aérea ida e volta Brasília-DF a Juazeiro do Norte-CE	unidade	R$ 2.659	R$ 319	R$ 442	R$ 3.420
	Passagem aérea ida e volta São Paulo-SP a Juazeiro do Norte-CE	unidade	R$ 1.679	R$ 202	R$ 279	R$ 2.160
	Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Brasília-DF	unidade	R$ 1.959	R$ 235	R$ 326	R$ 2.520
	Passagem aérea ida e volta São Paulo-SP a Recife-PE	unidade	R$ 1.819	R$ 218	R$ 302	R$ 2.340
	Passagem aérea ida e volta Campina Grande-PB a Brasília-DF	unidade	R$ 2.799	R$ 336	R$ 465	R$ 3.600
	Passagem aérea ida e volta Campina Grande-PB a São Paulo-SP	unidade	R$ 2.239	R$ 269	R$ 372	R$ 2.880
	Viagem por táxi ida e volta Juazeiro do Norte-CE a Salgueiro-PE	unidade	R$ 1.344	R$ 161	R$ 223	R$ 1.728
	Viagem por ônibus ida e volta Recife-PE a Custódia-PE	unidade	R$ 238	R$ 29	R$ 40	R$ 306
	Viagem por ônibus ida e volta Piancó-PB a Campina Grande-PB	unidade	R$ 238	R$ 29	R$ 40	R$ 306
	Viagem por táxi ida e volta Juazeiro do Norte-CE a Cajazeiras-PB	unidade	R$ 1.539	R$ 185	R$ 256	R$ 1.980
Serviços gráficos	Impressões diversas (relatórios, etc.)	páginas	R$ 2	R$ 0	R$ 0	R$ 2
	Impressão de material informativo	páginas	R$ 2	R$ 0	R$ 0	R$ 3
	Gastos com eventos	verba	R$ 1.400	R$ 168	R$ 233	R$ 1.800

Despesas Fiscais: PIS/ISS/ COFINS, SEM CSLL

Quadro 6.12: Resumo quantitativo de mão de obra para os programas do PBA

Programa	Categoria Profissional		Quantificação da Mão de Obra			
			Qnt.	Mês	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
P01 - Programa de Gestão Socioambiental	P0	Coordenação Geral	1	12	R$ 58.032	R$ 696.383
	P1	Coordenador Temático	2	12	R$ 30.062	R$ 721.483
	P1	Coordenadores Setoriais (Físico, Biótico, Socioeconômico)	3	12	R$ 30.062	R$ 1.082.224
	P2	Especialista em Controle de Qualidade	1	12	R$ 15.593	R$ 187.122
	P3	Geógrafo ou Especialista em Geoprocessamento	3	12	R$ 14.459	R$ 520.523
	P3	Geógrafos auxiliares	1	12	R$ 6.515	R$ 78.182
	A0	Administrador Sênior	1	12	R$ 30.062	R$ 360.741
	A2	Auxiliar de escritório	1	12	R$ 4.150	R$ 49.799
	A2	Motorista	1	12	R$ 4.039	R$ 48.467
					Subtotal:	***R$ 3.744.925***
P02 - Plano Ambiental de Operação e Manutenção	P2	Supervisores Ambientais	1	12	R$ 3.806	R$ 45.675
	P3	Auxiliar de Supervisão Ambiental	3	12	R$ 4.396	R$ 158.262
	A2	Motorista	3	12	R$ 4.039	R$ 145.400
					Subtotal:	***R$ 349.337***
P03 - Programa de Comunicação Social P04 - Programa de Educação Ambiental	P3	Assistente Social	3	12	R$ 5.357	R$ 192.845
	P3	Engenheiro Ambiental	1	12	R$ 44.755	R$ 537.063
	P3	Jornalista	6	12	R$ 11.332	R$ 815.905
	CM	Antropólogo	1	2	R$ 13.257	R$ 26.515
	P3	Publicitário	1	12	R$ 14.049	R$ 168.593
	A2	Motorista	3	12	R$ 4.039	R$ 145.400
	P3	Biólogo Junior	3	12	R$ 4.370	R$ 157.326
					Subtotal:	***R$ 2.043.646***
P20 - Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças	P3	Biólogo Junior	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	CM	Médico Sanitarista	1	3	R$ 36.305	R$ 108.915

Programa	Categoria Profissional		Quantificação da Mão de Obra			
			Qnt.	Mês	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
P22 - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia P26 - Programa de Monitoramento de Fontes Hídricas Subterrâneas	A2	Auxiliar de campo	2	12	R$ 3.774	R$ 90.586
	A2	Motorista	1	12	R$ 4.039	R$ 48.467
	P2	Biólogo Pleno	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Junior	1	12	R$ 4.370	R$ 52.442
	P2	Hidrogeólogo Pleno	1	12	R$ 24.872	R$ 298.465
	P3	Hidrogeólogo Júnior	1	12	R$ 14.459	R$ 173.508
					Subtotal:	***R$ 1.007.528***
P23 - Programa de Conservação da Fauna e da Flora	P2	Biólogo Pleno (Mastofauna)	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Júnior (Mastofauna)	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno (Avifauna)	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Júnior (Avifauna)	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno (Herpetofauna)	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Júnior (Herpetofauna)	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno (Entomofauna)	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Júnior (Entomofauna)	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno (Ictiofauna)	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Júnior (Ictiofauna)	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Junior	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
	P2	Biólogo Pleno	1	12	R$ 10.855	R$ 130.262
	P3	Biólogo Junior	1	12	R$ 4.370	R$ 52.442
	P3	Biólogo Junior	2	12	R$ 4.370	R$ 104.884
	A2	Mateiro	2	12	R$ 11.587	R$ 278.098
	A2	Motorista	2	12	R$ 4.039	R$ 96.933
					Subtotal:	***R$ 2.655.089***
P25 - Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras	P2	Engenheiro Civil Pleno	1	12	R$ 34.760	R$ 417.119
					Subtotal:	***R$ 417.119***
P27 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos P35 - Programa de Acompanhamento da Situação dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada P37 - Programa de Corte e Poda Seletiva da Vegetação P38 - Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão	P3	Engenheiro Civil Junior	3	12	R$ 34.760	R$ 1.251.358
	P3	Geólogo Júnior	1	12	R$ 14.459	R$ 173.508
	P3	Engenheiro Florestal (Monitoramento Flora)	1	12	R$ 29.750	R$ 356.994
	A2	Motorista	1	12	R$ 4.039	R$ 48.467
	A2	Auxiliar de Campo	1	4	R$ 3.774	R$ 15.098
	A2	Mateiro	1	6	R$ 11.587	R$ 69.524
					Subtotal:	***R$ 1.914.949***

Quadro 6.13: Resumo quantitativo de materiais e serviços para os programas do PBA

Programa	Categoria		Discriminação	Unidade	Qtde	Ocorrências	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
P01	Passagens	Coordenação	Passagem aérea ida e volta Brasília-DF a Juazeiro do Norte-CE	unidade	4	6	R$ 3.420	R$ 82.083
		Consultoria	Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Juazeiro do Norte-CE	unidade	1	6	R$ 2.520	R$ 15.121
	Diárias (hospedagem + alimentação)	Coordenação	Diárias deslocamentos para Brasília	unidade	4	24	R$ 404	R$ 38.743
		Consultoria	Diárias deslocamentos para Fortaleza e Recife	dia	1	24	R$ 382	R$ 9.176
	Alojamento equipe	Aluguel casa - Coordenação	Casa para engenheiro	mês	4	12	R$ 3.632	R$ 174.322
			Despesas de manutenção	mês	4	12	R$ 1.890	R$ 90.723
		Aluguel casa - República	Alojamento para pessoal	mês	4	12	R$ 3.178	R$ 152.531
			Despesas de manutenção	mês	4	12	R$ 1.890	R$ 90.723
	Veículos	Coordenação	Sedan - 71 a 115cv	mês	4	12	R$ 3.962	R$ 190.197
		Consultoria	Sedan - 71 a 115cv	mês	1	0,8	R$ 3.962	R$ 3.170
	Escritório	Despesas de manutenção		mês	1	12	R$ 1.890	R$ 22.681
		Equipamentos	Computador portátil	mês	7	12	R$ 98	R$ 8.224
		Serviços gráficos	Impressões diversas (relatórios, etc.)	páginas	4800	12	R$ 2	R$ 115.089
							Subtotal:	**R$ 992.783**
P02	Veículos	Equipe	Sedan - 71 a 115cv	mês	2	12	R$ 3.962	R$ 95.098
	Equipamentos	Computador portátil		mês	2	12	R$ 98	R$ 2.350
		Câmera fotográfica		mês	1	12	R$ 14	R$ 166
		GPS		mês	1	12	R$ 24	R$ 292
							Subtotal:	**R$ 97.906**
P03 / P04	Veículos	Equipe	Caminhonete - 140 a 165cv	mês	2	12	R$ 4.799	R$ 115.181
			Van - 120 a 140 cv	mês	2	12	R$ 11.060	R$ 265.438
	Centro de Referência	Despesas de manutenção		mês	1	12	R$ 1.890	R$ 22.681
		Equipamentos	Computador portátil	mês	6	1	R$ 98	R$ 587
			Câmera fotográfica	mês	2	1	R$ 14	R$ 28
			GPS	mês	2	1	R$ 24	R$ 49
			Impressora	mês	1	1	R$ 1.110	R$ 1.110
			Data show	mês	1	1	R$ 113	R$ 113
			TV	mês	1	1	R$ 125	R$ 125
		Serviços gráficos	Impressão de material informativo	páginas	2000	12	R$ 3	R$ 61.346
			Gastos com eventos	mês	1	24	R$ 1.800	R$ 43.201
							Subtotal:	**R$ 509.859**
P20 / P22 / P26	Passagens		Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Juazeiro do Norte-CE	unidade	4	2	R$ 2.520	R$ 20.161
	Diárias (hospedagem + alimentação)		Diárias demais deslocamentos	dia	4	30	R$ 319	R$ 38.233
	Veículos		Caminhonete - 140 a 165cv	mês	2	2	R$ 4.799	R$ 19.197
	Equipamentos e Materiais		Aquisição de equipamentos e materiais especializados - Meio Biótico	ano	6	1	R$ 7.200	R$ 43.201
			Câmera fotográfica	mês	2	1	R$ 14	R$ 28
			GPS	mês	2	1	R$ 24	R$ 49
	Análises laboratoriais		Análise de parâmetros de qualidade da Água e Limnologia	unidade	870	2	R$ 1.936	R$ 3.368.171
	Serviços gráficos		Impressões diversas - Considerado no PBA 1	páginas	0	12		
							Subtotal:	**R$ 3.489.039**
P23	Passagens		Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Juazeiro do Norte-CE	unidade	10	2	R$ 2.520	R$ 50.402
	Diárias (hospedagem + alimentação)		Diárias demais deslocamentos	dia	10	90	R$ 319	R$ 286.744
	Veículos		Caminhonete - 140 a 165cv	mês	15	12	R$ 4.799	R$ 863.859
			Container equipado para Centro de Triagem Móvel, c/ Ar-Condicionado	unidade	3	3	R$ 778	R$ 7.003

Programa	Categoria		Discriminação	Unidade	Qtde	Ocorrências	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
	Centro de Triagem Móvel		Armário para CTM	unidade	6	3	R$ 2.016	R$ 36.281
			Bancada aço inox	unidade	6	3	R$ 301	R$ 5.419
			Estante em aço inox	unidade	12	3	R$ 984	R$ 35.431
			Mesa escritório	unidade	3	3	R$ 148	R$ 1.336
			Cadeira escritório	unidade	6	3	R$ 90	R$ 1.619
			microscópio estereoscópico	unidade	1	3	R$ 220	R$ 661
			Balança digital	unidade	1	3	R$ 93	R$ 278
	Equipamentos e Materiais	Herpetofauna (11 Pontos - 2 campanhas)	Balde plástico 20L	unidade	96	22	R$ 36	R$ 75.654
			Lona plástica 50cm de altura	unidade	0,96	22	R$ 378	R$ 7.980
			Pote plástico 500ml	unidade	96	22	R$ 8	R$ 16.728
			Algodão para limpeza	unidade	30	22	R$ 50	R$ 33.265
			Saco de contenção	unidade	24	22	R$ 19	R$ 10.241
			Dardos anestésicos	unidade	6	22	R$ 1.101	R$ 145.358
			Medicamento anestésico cetamina	unidade	6	22	R$ 84	R$ 11.134
			Lanterna tática	unidade	3	2	R$ 207	R$ 1.242
			Caixa plástica de utensílios	unidade	3	2	R$ 80	R$ 480
			Caixa térmica 32litros	unidade	3	2	R$ 105	R$ 632
			Laço cambão	unidade	3	12	R$ 70	R$ 2.527
			Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
		Avifauna (11 pontos)	Redes de neblina	unidade	36	11	R$ 231	R$ 91.313
			Gravador de áudio ambiente	mês	3	12	R$ 12	R$ 420
			Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
		Mastofauna (11 Pontos)	Balde plástico 20L	unidade	96	22	R$ 36	R$ 75.654
			Lona plástica 50cm de altura	unidade	0,96	22	R$ 378	R$ 7.980
			Pote plástico 500ml	unidade	96	22	R$ 8	R$ 16.728
			Algodão para limpeza	unidade	30	22	R$ 50	R$ 33.265
			Saco de contenção	unidade	24	22	R$ 19	R$ 10.241
			Dardos anestésicos	unidade	6	22	R$ 1.101	R$ 145.358
			Medicamento anestésico cetamina	unidade	6	22	R$ 84	R$ 11.134
			Lanterna tática	unidade	3	2	R$ 207	R$ 1.242
			Caixa plástica de utensílios	unidade	3	2	R$ 80	R$ 480
			Caixa térmica 32litros	unidade	3	2	R$ 105	R$ 632
			Laço cambão	unidade	3	12	R$ 70	R$ 2.527
			Redes de neblina	unidade	15	11	R$ 231	R$ 38.047
			Gravador de áudio ambiente	mês	3	12	R$ 12	R$ 420
			Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
			Régua metálica graduada	unidade	3	1	R$ 7	R$ 21
			Paquímetro digital	unidade	3	1	R$ 140	R$ 419
			Fita métrica flexível	unidade	3	1	R$ 2	R$ 7
			Álcool absoluto	unidade	6	2	R$ 20	R$ 244
			Armadilha fotográfica (camtrap) tipo Bushnell	unidade	15	1	R$ 295	R$ 4.420

Programa	Categoria		Discriminação	Unidade	Qtde	Ocorrências	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
			Armadilha tipo Sherman	unidade	120	11	R$ 40	R$ 52.927
			Armadilha tipo Tomahawk	unidade	120	11	R$ 25	R$ 33.265
			Caixa de areia 50x50cm	unidade	12	11	R$ 36	R$ 4.704
		Entomofauna terrestre (5 Pontos)	Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
			Álcool absoluto	unidade	3	2	R$ 20	R$ 122
			Pinças entomológicas	unidade	3	2	R$ 16	R$ 96
			Rede entomológica (puçá)	unidade	3	2	R$ 481	R$ 2.888
			Alfinete entomológico	unidade	3	2	R$ 119	R$ 713
			Caixa entomológica	unidade	15	2	R$ 153	R$ 4.590
			Bloco entomológico para alfinetação	unidade	90	2	R$ 22	R$ 3.888
			Esticador Fixo de insetos	unidade	3	1	R$ 153	R$ 459
		Entomofauna aquática (4 Pontos)	Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
			Peneira coadora grossa	unidade	3	1	R$ 106	R$ 319
			Peneira para Bentos, malha de 500 micra	unidade	3	1	R$ 842	R$ 2.525
			Draga de Van-Veen	unidade	3	1	R$ 2.250	R$ 6.750
			Amostrador Surber	unidade	3	1	R$ 612	R$ 1.836
			Peneira granulométrica abertura 0,25mm	unidade	3	1	R$ 189	R$ 567
			Peneira granulométrica abertura 0,5mm	unidade	3	1	R$ 96	R$ 287
			Peneira granulométrica abertura 1mm	unidade	3	1	R$ 96	R$ 287
			Bandejas plásticas	unidade	3	8	R$ 26	R$ 636
			Pote plástico 500ml	unidade	3	8	R$ 8	R$ 190
			Álcool absoluto	unidade	3	2	R$ 20	R$ 122
			Coletor universal	unidade	30	8	R$ 2	R$ 553
			Sonda multiparâmetro	unidade	3	1	R$ 275	R$ 826
		Ictiofauna (4 pontos)	Par de luvas de raspa	unidade	3	2	R$ 18	R$ 108
			Câmera fotográfica	mês	1	12	R$ 14	R$ 166
			GPS	mês	1	12	R$ 24	R$ 292
			Puça para peixes	unidade	3	1	R$ 166	R$ 498
			Armadilha tipo Covo	unidade	3	2	R$ 61	R$ 367
			Rede de ictioplâncton 300micrômetros	unidade	3	1	R$ 497	R$ 1.492
			Pote plástico 500ml	unidade	3	8	R$ 8	R$ 190
			Solução formol	unidade	1,5	8	R$ 21	R$ 248
			Carbonato de cálcio	unidade	1,5	8	R$ 24	R$ 284
			Barco com motor de popa	unidade	3	1	R$ 2.246	R$ 6.739
			Rede de arrasto 20x1,5m, malha 5mm	unidade	3	1	R$ 315	R$ 945
			Tarrafa malha 12mm	unidade	3	1	R$ 230	R$ 689
			Tarrafa malha 30mm	unidade	3	1	R$ 202	R$ 605
			Tarrafa malha 70mm	unidade	3	1	R$ 131	R$ 392
			Peneira granulométrica abertura 5mm	unidade	3	1	R$ 15	R$ 44
			Medicamento anestésico para peixes	unidade	1,5	8	R$ 106	R$ 1.274
			Tubos criogênicos plásticos	unidade	3	1	R$ 51	R$ 152
							Subtotal:	**R$ 2.170.686**
P25	Veículos	Equipe	Sedan - 71 a 115cv	mês	2	12	R$ 3.962	R$ 95.098

Programa	Categoria		Discriminação	Unidade	Qtde	Ocorrências	Valores Unitários (R$ Out/24)	Custo Final (R$ Out/24)
	Equipamentos	Computador portátil		mês	2	12	R$ 98	R$ 2.350
		Câmera fotográfica		mês	1	12	R$ 14	R$ 166
		GPS		mês	1	12	R$ 24	R$ 292
							Subtotal:	**R$ 97.906**
P27 / P35	Passagens	Viagens à campo	Passagem aérea ida e volta Recife-PE a Juazeiro do Norte-CE	unidade	4	2	R$ 2.520	R$ 20.161
		Diárias	Diárias demais deslocamentos	dia	4	60	R$ 319	R$ 76.465
	Equipamentos e Materiais		Câmera fotográfica	mês	1	1	R$ 14	R$ 14
			GPS	mês	1	1	R$ 24	R$ 24
	Veículos		Sedan - 71 a 115cv	mês	2	2	R$ 3.962	R$ 15.850
							Subtotal:	**R$ 112.514**
P37 / P38	Veículos		Sedan - 71 a 115cv	mês	2	12	R$ 3.962	R$ 95.098
	Equipamentos		Computador portátil	mês	3	12	R$ 98	R$ 3.525
							Subtotal:	**R$ 98.623**

Dentre os programas considerados, o Programa 23 é responsável por cerca de 24,5% do custo total apresentado. Figurando também na escala de grandeza dos valores totais, destacam-se os Programas 20, 22 e 26 (22,8%) e o Programa 1 (24,0%). Estes grupos são responsáveis por cerca de 71% dos custos apresentados.

Quadro 6.14 - Estimativa de custos anuais dos programas do PBA (R$ Out/24)

Programa	*Materiais e Serviços*	*Mão de Obra*	*Total por Programa*
Programa 01 - Plano de Gestão, Controle Ambiental e Social das Obras	R$ 992.783	R$ 3.744.925	R$ 4.737.708
Programa 02 - Plano Ambiental de Construção	R$ 97.906	R$ 349.337	R$ 447.243
Programas 03/04 - Comunicação Social e Educação Ambiental	R$ 509.859	R$ 2.043.646	R$ 2.553.505
Programas 20/22/26 - Programa de Monitoramento de Vetores e Hospedeiros de Doenças; Programa de Monitoramento da Qualidade da Água e Limnologia; Programa de Cadastramento de Fontes Hídricas	R$ 3.489.039	R$ 1.007.528	R$ 4.496.568
Programa 23 - Programa de Conservação da Fauna e da Flora	R$ 2.170.686	R$ 2.655.089	R$ 4.825.775
Programa 25 - Programa de Monitoramento do Sistema Adutor e das Bacias Receptoras	R$ 97.906	R$ 417.119	R$ 515.025
Programas 27/35/37/38 - Programa de Monitoramento dos Processos Erosivos; Programa de Acompanhamento da Situação dos Processos Minerários da Área Diretamente Afetada; Programa de Monitoramento, Prevenção e Controle de Incêndios Florestais na Faixa de Servidão	R$ 211.137	R$ 1.914.949	R$ 2.126.086
TOTAL:	**R$ 7.569.316**	**R$ 12.132.593**	**R$ 19.701.909**

Assim, conclui-se que os custos totais a execução dos programas do PBA para os Eixos Estruturantes (Eixo Norte e Leste) e para o Ramal Apodi é de R$ 19.701.909, sendo R$ 12.132.593 atribuídos à mão de obra e R$ 7.569.316, para materiais e serviços.

6.6 CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Neste item, são apresentados os parâmetros de cálculo do consumo de energia elétrica no SISTEMA PISF e as estimativas de consumo ao longo dos 35 anos de concessão para o fornecimento dos volumes anuais de água bruta, conforme descrito no TOMO II – OFERTA E DEMANDA.

6.6.1 CÁLCULO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

Partindo-se da estimativa de consumos constantes ao longo da infraestrutura do PISF e das características físicas (altura manométrica) e de operação (vazões médias bombeadas) observadas em cada estação de bombeamento do PISF, obtém-se a potência consumida e o consumo de energia elétrica no sistema.

Os consumos constantes de energia elétrica informados na planilha são atribuídos àqueles usos que deverão ocorrer de maneira praticamente constante, com variações interanuais desconsideráveis. Esses usos difusos foram estimados a partir das potências instaladas dos equipamentos ao longo do sistema, excetuando-se os conjuntos motobomba nas estações de bombeamento, cujo cálculo se detalha mais adiante. Nos quadros seguintes, apresenta-se a potência total em 24h estimada para esses consumos, medidos em kWh.

Quadro 6-15 – Estimativa de consumo diário total de energia elétrica ao longo do sistema – Eixo Norte

EIXO NORTE				
CARGAS	POTÊNCIA INSTALADA (kW médio)	POTÊNCIA DIÁRIA (kWh)	QUANT.	CONSUMO DIÁRIO TOTAL (kWh)
EBI-1 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	64	1536	1	**1536**
EBI-2 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	72	1728	1	**1728**
EBI-3 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	105	2520	1	**2520**
USOS DIFUSOS EM RESERVATÓRIOS – 8h	12	96	11	**1056**
ESTRUTURAS DE CONTROLE – 8h	12	96	8	**768**
CENTROS OPERACIONAIS – 24h	2	48	4	**192**
OUTROS USOS – 24h	35	840	1	**840**
			CONSUMO TOTAL EM kWh	**8640**

Quadro 6-16 – Estimativa de consumo diário total de energia elétrica ao longo do sistema – Eixo Leste

EIXO LESTE				
CARGAS	POTÊNCIA INSTALADA (kW médio)	POTÊNCIA DIÁRIA (kWh)	QUANT.	CONSUMO DIÁRIO TOTAL (kWh)
EBV-1 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	68	1632	-	**1632**
EBV-2 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	56	1344	-	**1344**
EBV-3 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	68	1632	-	**1632**
EBV-4 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	68	1632	-	**1632**
EBV-5 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	48	1152	-	**1152**
EBV-6 (considerado auxiliares de 2 bombas) – 24h	55	1320	-	**1320**
USO DIFUSO EM RESERVATÓRIOS – 8h	12	96	10	**960**
ESTRUTURAS DE CONTROLE – 8h	12	96	10	**960**
CENTROS OPERACIONAIS – 24h	2	48	4	**192**
OUTROS USOS – 24h	35	840	1	**840**
			TOTAL POTÊNCIA EM kWh	**11664**

O consumo de energia elétrica devido ao bombeamento deverá ocorrer de acordo com o modelo de alocação de águas descrito no TOMO II – OFERTA E DEMANDA. Segundo descrito, são determinados os valores de demanda característicos para vazão média em cada estação de bombeamento dos eixos Norte e Leste, mês a mês, considerando a sua infraestrutura instalada.

Os valores de potência efetiva (W) são calculados com base nas características das estações de bombeamento ao longo do empreendimento e ao longo do período de projeção, de acordo com a capacidade instalada e respeitando a fórmula abaixo.

$$\boldsymbol{P_{efetiva}\,(W) = \frac{P_{útil}}{rendimento} = \frac{\rho\left(\frac{kg}{m^3}\right) * g\left(\frac{m}{s^2}\right) * Q\left(\frac{m^3}{s}\right) * H(m)}{n_{\frac{\%}{1000}}} = P_{efetiva}\,(W) = Ef * Q * H} \qquad \textbf{(Equação 1)}$$

Sendo,

- ρ a massa específica da água, em kg por m^3, ou seja, 1000 kg/m^3;
- g a aceleração da gravidade na Terra ao nível do mar e à latitude de 45°, em m/s^2;
- Q a vazão bombeada, em m^3/s, considerando a vazão bombeada por bomba e o número de conjuntos motobomba em operação;
- H a altura manométrica total de projeto, em metros;
- n o rendimento do conjunto motobomba, em % sobre 1000, para correção de unidade;
- $\propto$;
- Ef a constante numérica representativa da eficiência final do conjunto motobomba.

Segundo os dados informados pelos fabricantes dos conjuntos motobomba, o rendimento dos motores elétricos de projeto é de 97% e os rendimentos das bombas estão definidas conforme informado no quadro a seguir.

Quadro 6-17 – Rendimento das bombas em cada estação do PISF

EB	*Rendimento %*	*Contrato Fornecedor*
EBI-1	87	1585 – KSB/ SULZER
EBI-2	87	1590 - ALSTOM
EBI-3	87	1590 - ALSTOM
EBV-1	86	1585 – KSB/ SULZER
EBV-2	86	1580 – KSB/ SULZER
EBV-3	88	1585 – KSB/ SULZER
EBV-4	88	1585 – KSB/ SULZER
EBV-5	88	1580 – KSB/ SULZER
EBV-6	88	1580 – KSB/ SULZER

O quadro a seguir apresenta os valores encontrados para os parâmetros de cálculo da potência efetiva das bombas empregados no cálculo de consumo de energia no SISTEMA PISF.

Quadro 6-18 – Cálculo da eficiência final dos conjuntos motobomba nos Eixos Norte, Leste e ramais

Variável	*Eixo Norte*			*Eixo Leste*						*Ramal Piancó*
ρ	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
g	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066	9,8066
n	0,8439	0,8439	0,8439	0,8439	0,8342	0,8536	0,8536	0,8536	0,8536	0,8439
Eficiência (Ef):	11,621	11,621	11,621	11,756	11,756	11,489	11,489	11,489	11,489	11,621

Os valores de potência efetiva são calculados, afinal, aplicando-se os parâmetros do quadro anterior na Equação 1 e entrando com os valores de vazão bombeada e altura manométrica para cada caso, de acordo com o cenário de bombeamento. Além disso, para a obtenção do valor de consumo final a figurar na Conta de Energia Elétrica da infraestrutura, adiciona-se coeficiente referente a perdas no sistema elétrico[10].

De forma similar, admitem-se alturas manométricas médias no mês (NA normal nos forebays das EB), conforme quadro a seguir.

Quadro 6-19 - Características de Bombeamento para cálculo dos Custos de Energia Elétrica

Estação de Bombeamento	*Altura Manométrica (m)*
EBI-1 (Eixo Norte)	35,52
EBI-2 (Eixo Norte)	54,38
EBI-3 (Eixo Norte)	88,60
EBV-1 (Eixo Leste)	61,78
EBV-2 (Eixo Leste)	43,15
EBV-3 (Eixo Leste)	63,94
EBV-4 (Eixo Leste)	59,68
EBV5 (Eixo Leste)	41,71
EBV-6 (Eixo Leste)	63,38
EBVII-1 (Ramal Agreste)	234,50
EBVIII-1 (Ramal Piancó)	126,20

6.6.2 RESULTADOS

Considerando a vazão a ser bombeada nos eixos Norte e Leste e a capacidade instalada ao longo dos meses dos anos 1 a 35 de projeção, conforme descrito no TOMO II – OFERTA E DEMANDA, e aplicando-se as fórmulas de cálculo do consumo de energia elétrica conforme explicado no item anterior, obtêm-se os resultados de projeção de demanda e consumo de energia elétrica para o SISTEMA PISF.

[10] *O* valor de 5,29% de perdas do sistema elétrico foi adotado pela Codevasf no cálculo de demanda de energia elétrica na fase de Pré-Operação, e consta da planilha de cálculo de tarifa consolidada pela ANA.

Nos gráficos do Anexo Digital representa-se a relação entre a vazão média bombeada (adicional à vazão de manutenção considerada constante no tempo) medida em m³/s e o consumo de energia elétrica medido em MWh em base mensal ao longo dos 35 anos projetados. A escala dos eixos das ordenadas corresponde à capacidade máxima das bombas e o consumo máximo hipotético, demonstrando o grau de utilização das bombas em cada estação para esse caso estudado.

De acordo com as projeções de demanda e programação de bombeamento apresentadas no TOMO II – OFERTA E DEMANDA, diferentes curvas de projeção de consumo de energia são obtidas. Também no Tomo II, explicam-se as regras operacionais e regimes de bombeamento adotados em cada cenário. Como apresentado naquele tomo, são projetados três diferentes cenários para operação do SISTEMA PISF, a saber:

- **Cenário 1: demandas prioritárias, mínima capacidade ociosa e mínimos investimentos**. No Cenário 1 o Eixo Norte operaria desde 2027 com 50% de capacidade após investimentos do Empreendedor - União enquanto o Eixo Leste permaneceria com 50% de capacidade atual (2 cj motobomba por EB).

- **Cenário 2: demandas prioritárias, maior capacidade ociosa e menores riscos operacionais.** No Cenário 2 o Eixo Norte operaria desde 2027 com 50% de capacidade após investimentos do Empreendedor - União enquanto o Eixo Leste também receberia investimento para instalação de 2 novos conjuntos motobomba por EB, atingindo capacidade máxima de 100% desde 2030.

- **Cenário 3: demandas totais, máxima capacidade instalada do sistema de bombeamento nos eixos norte e leste.** No Cenário 3 simula-se o atendimento de demandas totais com capacidade máxima instalada em ambos os eixos.

Nas figuras abaixo apresentam-se os resultados de projeção de consumo mensal de energia elétrica no SISTEMA PISF nos três cenários. A linha preta corresponde à potência máxima mensal (hipotética). Em cor azul apresenta-se a projeção de consumo mensal de energia elétrica, ao passo que a linha laranja plota a média anual projetada no período. Dado o contrato celebrado junto à CHESF, que fixa o valor da tarifa de energia cobrada do PISF no período que se estende até 2042, em função do atendimento das regras contratuais de 85MWmed, com uma banda de +/- 50%, são indicadas nos gráficos os patamares correspondentes (linha cinza representa o centro do valor contratado de 85MWmed e as linhas tracejadas vermelhas indicam os limites superior e inferior contratados).

Como se pode ver pelos gráficos, os cenários 1 e 2 ligados ao atendimento de demandas prioritárias têm suas projeções inteiramente contidas dentro dos limites contratuais de tarifação de energia elétrica, enquanto o cenário 3 de atendimento a demandas totais com capacidade total instalada naturalmente extrapola o limite superior. No Anexo Digital apresentam-se os dados tabulados dessas projeções.

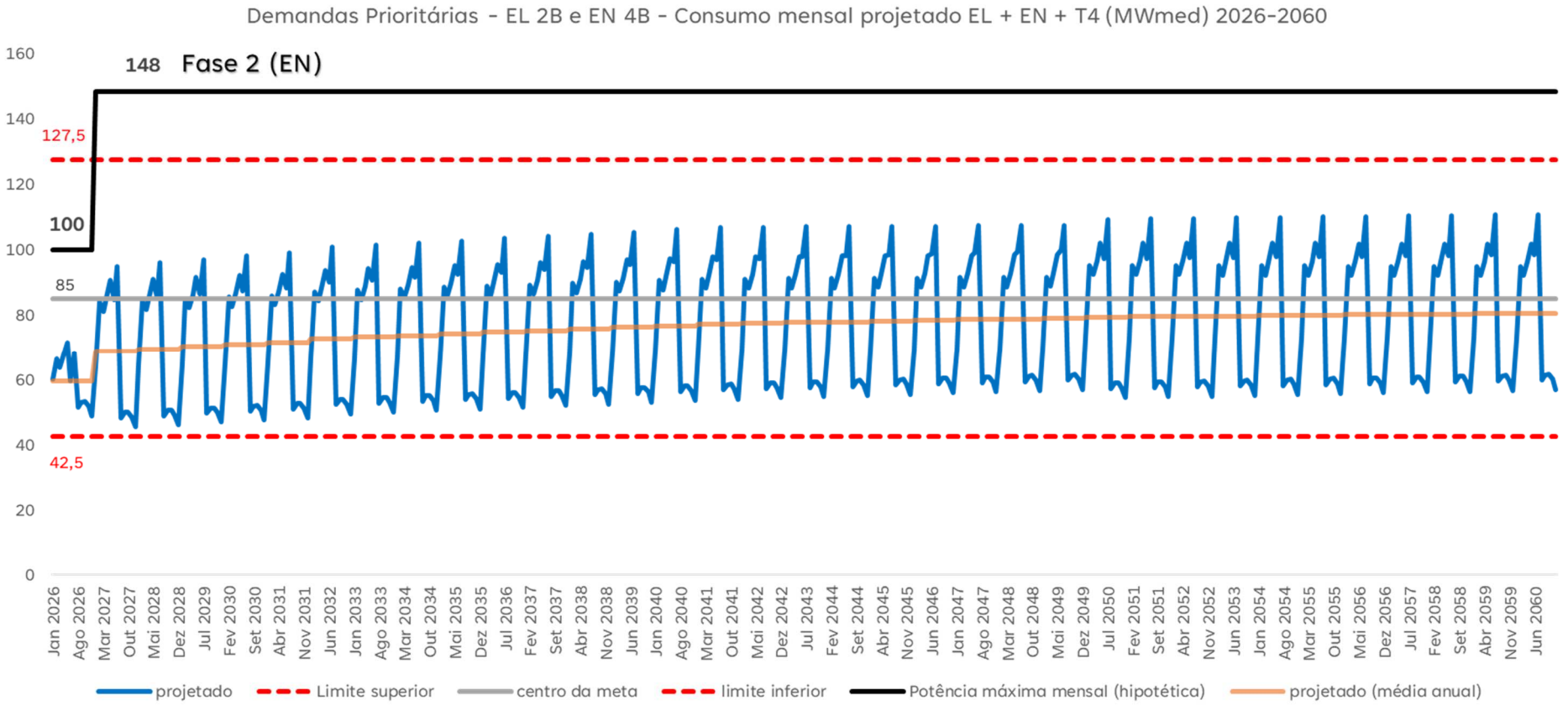


Figura 6.3 – Projeção de consumo de energia elétrica no SISTEMA PISF vis-a-vis banda contratada junto à CHESF – Cenário 1 (2026-2060)

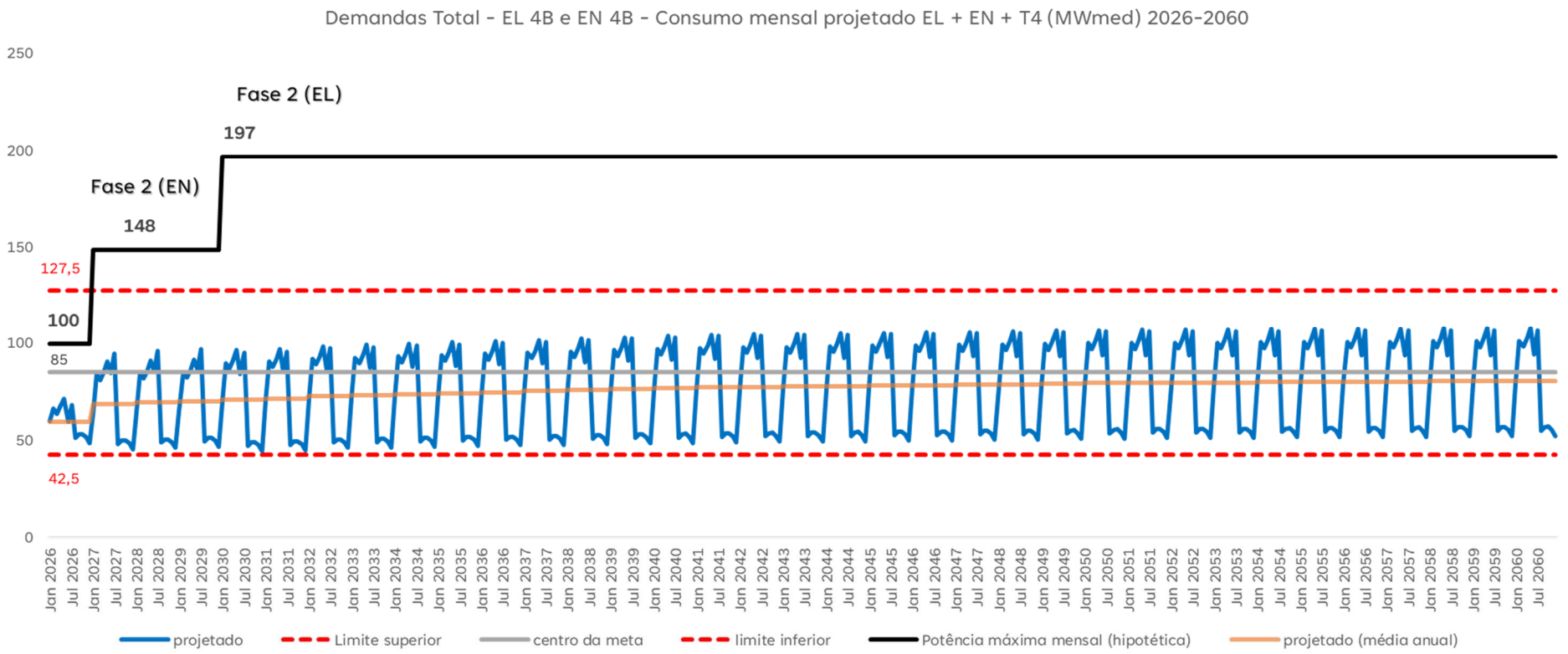


Figura 6.4 – Projeção de consumo de energia elétrica no SISTEMA PISF vis-a-vis banda contratada junto à CHESF – Cenário 2 (2026-2060)

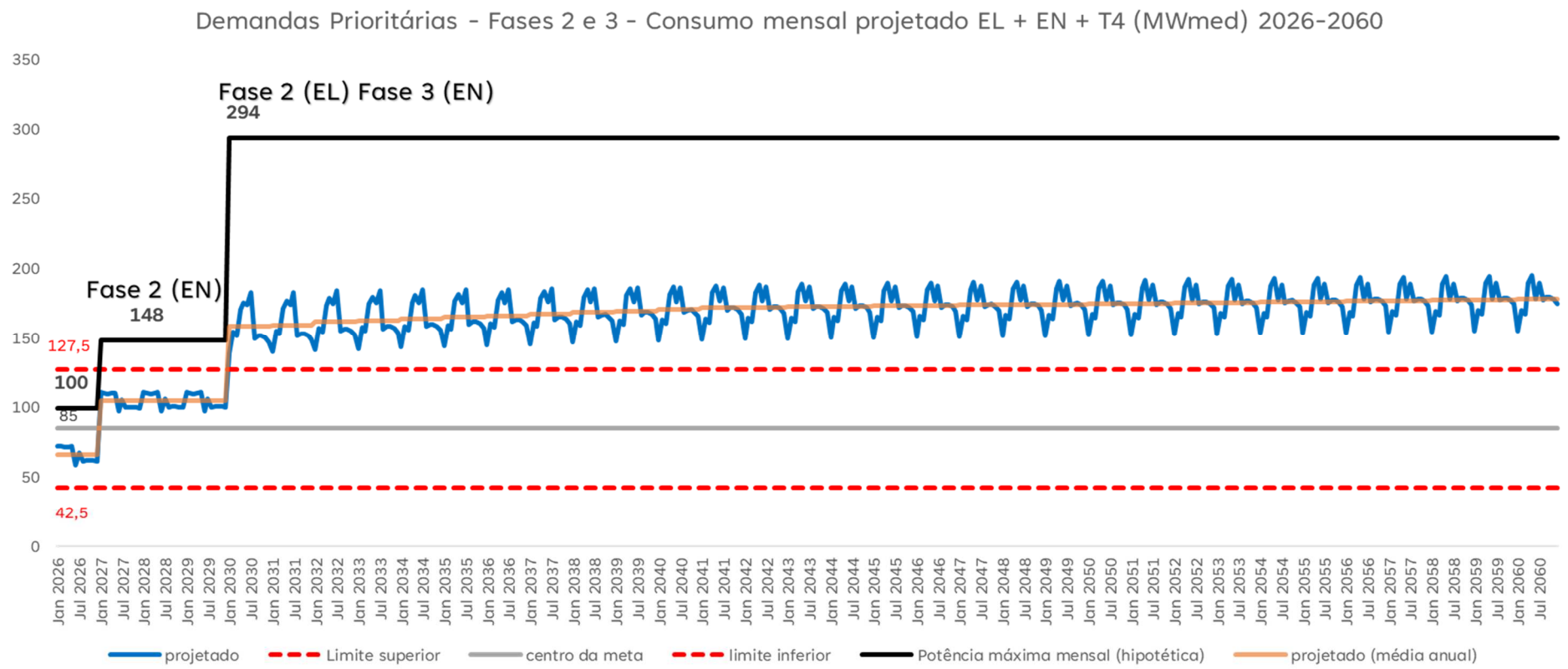


Figura 6.5 – Projeção de consumo de energia elétrica no SISTEMA PISF vis-a-vis banda contratada junto à CHESF – Cenário 3 (2026-2060)

O quadro seguinte reúne os resultados em MWh do consumo por eixo e totais e as potências máximas demandadas (kW) para o Cenário 1.

Quadro 6-20 – Consumos de Energia Elétrica no SISTEMA PISF – Cenário 1

	Unidade	jan-26	fev-26	mar-26	abr-26	mai-26	jun-26	jul-26	ago-26	set-26	out-26	nov-26	dez-26
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**46.417**	**50.973**	**48.984**	**51.796**	**54.693**	**41.903**	**48.159**	**36.056**	**37.236**	**37.247**	**36.213**	**34.053**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***44.229***	***48.784***	***46.796***	***49.607***	***52.504***	***39.714***	***45.970***	***33.868***	***35.047***	***35.058***	***34.025***	***31.865***
Eixo Norte	MWh	19.528	24.384	22.729	25.422	27.988	28.076	28.132	20.068	21.074	20.973	20.059	18.112
Eixo Leste	MWh	24.701	24.400	24.067	24.185	24.516	11.638	17.838	13.800	13.974	14.085	13.966	13.753
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-27	fev-27	mar-27	abr-27	mai-27	jun-27	jul-27	ago-27	set-27	out-27	nov-27	dez-27
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**49.482**	**63.861**	**61.844**	**64.712**	**68.628**	**60.139**	**67.578**	**33.632**	**34.821**	**34.838**	**33.803**	**31.632**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***47.293***	***61.672***	***59.656***	***62.523***	***66.440***	***57.951***	***65.390***	***31.444***	***32.633***	***32.649***	***31.614***	***29.443***
Eixo Norte	MWh	22.577	37.267	35.499	38.235	41.869	46.158	47.341	17.459	18.473	18.379	17.462	15.507
Eixo Leste	MWh	24.716	24.406	24.156	24.288	24.570	11.792	18.049	13.985	14.160	14.271	14.152	13.936
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-28	fev-28	mar-28	abr-28	mai-28	jun-28	jul-28	ago-28	set-28	out-28	nov-28	dez-28
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**49.725**	**64.220**	**62.200**	**65.078**	**69.000**	**60.812**	**68.328**	**34.114**	**35.308**	**35.330**	**34.291**	**32.112**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***47.536***	***62.032***	***60.012***	***62.890***	***66.811***	***58.624***	***66.139***	***31.925***	***33.120***	***33.142***	***32.103***	***29.924***
Eixo Norte	MWh	22.812	37.618	35.847	38.592	42.232	46.603	47.786	17.667	18.686	18.597	17.677	15.715
Eixo Leste	MWh	24.724	24.414	24.165	24.297	24.579	12.021	18.353	14.258	14.434	14.545	14.425	14.209
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-29	fev-29	mar-29	abr-29	mai-29	jun-29	jul-29	ago-29	set-29	out-29	nov-29	dez-29
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**49.967**	**64.580**	**62.556**	**65.445**	**69.372**	**61.485**	**69.078**	**34.595**	**35.795**	**35.823**	**34.780**	**32.593**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***47.779***	***62.391***	***60.368***	***63.256***	***67.183***	***59.297***	***66.889***	***32.407***	***33.607***	***33.635***	***32.592***	***30.405***
Eixo Norte	MWh	23.047	37.969	36.195	38.950	42.595	47.047	48.232	17.876	18.899	18.816	17.893	15.924
Eixo Leste	MWh	24.732	24.423	24.173	24.306	24.589	12.250	18.657	14.531	14.708	14.819	14.699	14.481
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-30	fev-30	mar-30	abr-30	mai-30	jun-30	jul-30	ago-30	set-30	out-30	nov-30	dez-30
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**50.210**	**64.939**	**62.912**	**65.811**	**69.744**	**62.158**	**69.828**	**35.077**	**36.282**	**36.316**	**35.269**	**33.074**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***48.021***	***62.751***	***60.724***	***63.622***	***67.555***	***59.970***	***67.639***	***32.888***	***34.094***	***34.127***	***33.081***	***30.886***
Eixo Norte	MWh	23.282	38.320	36.543	39.307	42.958	47.491	48.678	18.084	19.112	19.034	18.109	16.132
Eixo Leste	MWh	24.739	24.431	24.181	24.315	24.598	12.478	18.961	14.804	14.982	15.093	14.972	14.754
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-31	fev-31	mar-31	abr-31	mai-31	jun-31	jul-31	ago-31	set-31	out-31	nov-31	dez-31
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**50.453**	**65.299**	**63.268**	**66.177**	**70.116**	**62.831**	**70.577**	**35.558**	**36.769**	**36.808**	**35.758**	**33.555**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***48.264***	***63.110***	***61.080***	***63.989***	***67.927***	***60.643***	***68.389***	***33.370***	***34.581***	***34.620***	***33.569***	***31.367***
Eixo Norte	MWh	23.517	38.671	36.891	39.664	43.320	47.936	49.123	18.293	19.325	19.253	18.324	16.340
Eixo Leste	MWh	24.747	24.440	24.189	24.324	24.607	12.707	19.266	15.077	15.256	15.367	15.245	15.026
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-32	fev-32	mar-32	abr-32	mai-32	jun-32	jul-32	ago-32	set-32	out-32	nov-32	dez-32
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**51.211**	**66.178**	**64.148**	**67.054**	**71.000**	**63.992**	**71.812**	**36.513**	**37.731**	**37.777**	**36.717**	**34.510**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.022***	***63.989***	***61.959***	***64.866***	***68.812***	***61.804***	***69.624***	***34.325***	***35.542***	***35.589***	***34.529***	***32.322***
Eixo Norte	MWh	24.265	39.540	37.758	40.532	44.195	48.906	50.098	19.011	20.046	19.983	19.048	17.058
Eixo Leste	MWh	24.757	24.449	24.201	24.334	24.616	12.898	19.526	15.314	15.496	15.606	15.481	15.264
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-33	fev-33	mar-33	abr-33	mai-33	jun-33	jul-33	ago-33	set-33	out-33	nov-33	dez-33
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**51.401**	**66.485**	**64.452**	**67.368**	**71.320**	**64.544**	**72.425**	**36.861**	**38.085**	**38.138**	**37.074**	**34.857**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.213***	***64.297***	***62.263***	***65.180***	***69.131***	***62.356***	***70.237***	***34.672***	***35.896***	***35.949***	***34.885***	***32.668***
Eixo Norte	MWh	24.446	39.838	38.053	40.836	44.505	49.273	50.466	19.138	20.180	20.122	19.185	17.185
Eixo Leste	MWh	24.766	24.459	24.210	24.343	24.626	13.083	19.771	15.534	15.716	15.827	15.700	15.483
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-34	fev-34	mar-34	abr-34	mai-34	jun-34	jul-34	ago-34	set-34	out-34	nov-34	dez-34
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**51.592**	**66.793**	**64.756**	**67.682**	**71.639**	**65.096**	**73.039**	**37.209**	**38.439**	**38.498**	**37.431**	**35.204**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.403***	***64.604***	***62.567***	***65.493***	***69.450***	***62.908***	***70.850***	***35.020***	***36.250***	***36.309***	***35.242***	***33.015***
Eixo Norte	MWh	24.628	40.136	38.348	41.140	44.815	49.640	50.834	19.266	20.313	20.261	19.322	17.313
Eixo Leste	MWh	24.776	24.468	24.219	24.353	24.635	13.268	20.016	15.754	15.937	16.048	15.920	15.702
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-35	fev-35	mar-35	abr-35	mai-35	jun-35	jul-35	ago-35	set-35	out-35	nov-35	dez-35
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**51.782**	**67.100**	**65.060**	**67.996**	**71.958**	**65.648**	**73.652**	**37.557**	**38.792**	**38.858**	**37.788**	**35.550**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.594***	***64.912***	***62.871***	***65.807***	***69.770***	***63.459***	***71.463***	***35.368***	***36.604***	***36.669***	***35.599***	***33.362***
Eixo Norte	MWh	24.809	40.434	38.643	41.444	45.125	50.007	51.202	19.394	20.447	20.401	19.459	17.441
Eixo Leste	MWh	24.785	24.478	24.229	24.363	24.645	13.453	20.261	15.974	16.157	16.269	16.140	15.921
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-36	fev-36	mar-36	abr-36	mai-36	jun-36	jul-36	ago-36	set-36	out-36	nov-36	dez-36
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**51.973**	**67.408**	**65.364**	**68.309**	**72.278**	**66.200**	**74.265**	**37.905**	**39.146**	**39.218**	**38.144**	**35.897**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.784***	***65.219***	***63.176***	***66.121***	***70.089***	***64.011***	***72.076***	***35.716***	***36.958***	***37.030***	***35.956***	***33.708***
Eixo Norte	MWh	24.990	40.732	38.938	41.748	45.435	50.374	51.571	19.522	20.580	20.540	19.597	17.568
Eixo Leste	MWh	24.794	24.487	24.238	24.373	24.654	13.637	20.506	16.194	16.378	16.489	16.359	16.140
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-37	fev-37	mar-37	abr-37	mai-37	jun-37	jul-37	ago-37	set-37	out-37	nov-37	dez-37
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.163**	**67.715**	**65.668**	**68.623**	**72.597**	**66.752**	**74.878**	**38.252**	**39.500**	**39.578**	**38.501**	**36.244**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***49.974***	***65.527***	***63.480***	***66.435***	***70.409***	***64.563***	***72.689***	***36.064***	***37.312***	***37.390***	***36.313***	***34.055***
Eixo Norte	MWh	25.172	41.030	39.233	42.052	45.745	50.741	51.939	19.649	20.714	20.679	19.734	17.696
Eixo Leste	MWh	24.803	24.497	24.247	24.383	24.664	13.822	20.750	16.414	16.598	16.710	16.579	16.359
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-38	fev-38	mar-38	abr-38	mai-38	jun-38	jul-38	ago-38	set-38	out-38	nov-38	dez-38
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.353**	**68.023**	**65.972**	**68.937**	**72.916**	**67.303**	**75.491**	**38.600**	**39.854**	**39.938**	**38.858**	**36.590**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.165***	***65.834***	***63.784***	***66.748***	***70.728***	***65.115***	***73.302***	***36.412***	***37.666***	***37.750***	***36.670***	***34.402***
Eixo Norte	MWh	25.353	41.328	39.528	42.355	46.055	51.108	52.307	19.777	20.847	20.819	19.871	17.823
Eixo Leste	MWh	24.812	24.506	24.256	24.393	24.673	14.007	20.995	16.635	16.819	16.931	16.799	16.578
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-39	fev-39	mar-39	abr-39	mai-39	jun-39	jul-39	ago-39	set-39	out-39	nov-39	dez-39
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.544**	**68.330**	**66.276**	**69.251**	**73.236**	**67.855**	**76.104**	**38.948**	**40.208**	**40.299**	**39.215**	**36.937**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.355***	***66.142***	***64.088***	***67.062***	***71.047***	***65.667***	***73.915***	***36.760***	***38.020***	***38.110***	***37.026***	***34.748***
Eixo Norte	MWh	25.535	41.626	39.823	42.659	46.365	51.475	52.675	19.905	20.981	20.958	20.008	17.951
Eixo Leste	MWh	24.821	24.516	24.265	24.403	24.683	14.192	21.240	16.855	17.039	17.152	17.019	16.797
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-40	fev-40	mar-40	abr-40	mai-40	jun-40	jul-40	ago-40	set-40	out-40	nov-40	dez-40
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.734**	**68.638**	**66.580**	**69.564**	**73.555**	**68.407**	**76.717**	**39.296**	**40.562**	**40.659**	**39.572**	**37.284**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.546***	***66.449***	***64.392***	***67.376***	***71.367***	***66.219***	***74.529***	***37.107***	***38.374***	***38.470***	***37.383***	***35.095***
Eixo Norte	MWh	25.716	41.924	40.118	42.963	46.675	51.842	53.044	20.033	21.114	21.097	20.145	18.079
Eixo Leste	MWh	24.830	24.525	24.274	24.413	24.692	14.377	21.485	17.075	17.259	17.373	17.238	17.016
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-41	fev-41	mar-41	abr-41	mai-41	jun-41	jul-41	ago-41	set-41	out-41	nov-41	dez-41
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.925**	**68.945**	**66.884**	**69.878**	**73.875**	**68.959**	**77.330**	**39.644**	**40.916**	**41.019**	**39.929**	**37.630**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.736***	***66.757***	***64.696***	***67.690***	***71.686***	***66.771***	***75.142***	***37.455***	***38.728***	***38.830***	***37.740***	***35.442***
Eixo Norte	MWh	25.898	42.222	40.413	43.267	46.984	52.209	53.412	20.160	21.248	21.237	20.282	18.206
Eixo Leste	MWh	24.839	24.535	24.283	24.423	24.702	14.561	21.730	17.295	17.480	17.594	17.458	17.236
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-42	fev-42	mar-42	abr-42	mai-42	jun-42	jul-42	ago-42	set-42	out-42	nov-42	dez-42
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**52.967**	**69.002**	**66.941**	**69.939**	**73.936**	**69.172**	**77.592**	**39.874**	**41.147**	**41.249**	**40.159**	**37.861**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.778***	***66.813***	***64.753***	***67.750***	***71.747***	***66.984***	***75.403***	***37.686***	***38.958***	***39.061***	***37.970***	***35.672***
Eixo Norte	MWh	25.929	42.268	40.459	43.317	47.035	52.266	53.468	20.210	21.297	21.286	20.331	18.255
Eixo Leste	MWh	24.850	24.545	24.294	24.433	24.713	14.718	21.935	17.476	17.661	17.775	17.639	17.417
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-43	fev-43	mar-43	abr-43	mai-43	jun-43	jul-43	ago-43	set-43	out-43	nov-43	dez-43
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.009**	**69.058**	**66.998**	**70.000**	**73.997**	**69.386**	**77.853**	**40.105**	**41.377**	**41.480**	**40.389**	**38.091**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.821***	***66.870***	***64.810***	***67.811***	***71.808***	***67.197***	***75.664***	***37.916***	***39.188***	***39.291***	***38.201***	***35.903***
Eixo Norte	MWh	25.960	42.314	40.505	43.368	47.085	52.322	53.525	20.259	21.346	21.336	20.380	18.305
Eixo Leste	MWh	24.860	24.556	24.305	24.444	24.723	14.875	22.139	17.657	17.843	17.956	17.821	17.598
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-44	fev-44	mar-44	abr-44	mai-44	jun-44	jul-44	ago-44	set-44	out-44	nov-44	dez-44
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.051**	**69.115**	**67.055**	**70.061**	**74.058**	**69.599**	**78.114**	**40.335**	**41.607**	**41.710**	**40.620**	**38.322**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.863***	***66.926***	***64.866***	***67.872***	***71.869***	***67.410***	***75.926***	***38.147***	***39.419***	***39.522***	***38.431***	***36.133***
Eixo Norte	MWh	25.992	42.360	40.551	43.418	47.135	52.379	53.581	20.309	21.395	21.385	20.429	18.354
Eixo Leste	MWh	24.871	24.567	24.315	24.454	24.734	15.032	22.344	17.838	18.024	18.137	18.002	17.779
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-45	fev-45	mar-45	abr-45	mai-45	jun-45	jul-45	ago-45	set-45	out-45	nov-45	dez-45
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.093**	**69.171**	**67.112**	**70.122**	**74.119**	**69.812**	**78.375**	**40.566**	**41.838**	**41.941**	**40.850**	**38.552**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.905***	***66.983***	***64.923***	***67.933***	***71.931***	***67.624***	***76.187***	***38.377***	***39.649***	***39.752***	***38.662***	***36.364***
Eixo Norte	MWh	26.023	42.405	40.597	43.468	47.186	52.435	53.638	20.358	21.444	21.434	20.478	18.403
Eixo Leste	MWh	24.882	24.577	24.326	24.465	24.745	15.188	22.549	18.019	18.206	18.318	18.184	17.960
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-46	fev-46	mar-46	abr-46	mai-46	jun-46	jul-46	ago-46	set-46	out-46	nov-46	dez-46
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.136**	**69.228**	**67.169**	**70.183**	**74.180**	**70.025**	**78.637**	**40.796**	**42.068**	**42.171**	**41.081**	**38.783**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.947***	***67.039***	***64.980***	***67.994***	***71.992***	***67.837***	***76.448***	***38.608***	***39.880***	***39.983***	***38.892***	***36.594***
Eixo Norte	MWh	26.054	42.451	40.643	43.519	47.236	52.492	53.694	20.408	21.493	21.484	20.527	18.453
Eixo Leste	MWh	24.893	24.588	24.337	24.476	24.756	15.345	22.754	18.200	18.387	18.499	18.365	18.141
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-47	fev-47	mar-47	abr-47	mai-47	jun-47	jul-47	ago-47	set-47	out-47	nov-47	dez-47
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.178**	**69.284**	**67.226**	**70.244**	**74.241**	**70.239**	**78.898**	**41.027**	**42.299**	**42.402**	**41.311**	**39.013**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.989***	***67.096***	***65.037***	***68.055***	***72.053***	***68.050***	***76.709***	***38.838***	***40.110***	***40.213***	***39.123***	***36.825***
Eixo Norte	MWh	26.086	42.497	40.690	43.569	47.286	52.548	53.751	20.457	21.542	21.533	20.576	18.502
Eixo Leste	MWh	24.904	24.598	24.348	24.486	24.767	15.502	22.958	18.381	18.568	18.680	18.547	18.323
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-48	fev-48	mar-48	abr-48	mai-48	jun-48	jul-48	ago-48	set-48	out-48	nov-48	dez-48
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.220**	**69.341**	**67.283**	**70.305**	**74.303**	**70.452**	**79.159**	**41.257**	**42.529**	**42.632**	**41.542**	**39.244**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.031***	***67.152***	***65.094***	***68.116***	***72.114***	***68.263***	***76.971***	***39.069***	***40.340***	***40.444***	***39.353***	***37.055***
Eixo Norte	MWh	26.117	42.543	40.736	43.619	47.336	52.605	53.808	20.507	21.591	21.583	20.625	18.551
Eixo Leste	MWh	24.915	24.609	24.358	24.497	24.778	15.658	23.163	18.562	18.750	18.861	18.728	18.504
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-49	fev-49	mar-49	abr-49	mai-49	jun-49	jul-49	ago-49	set-49	out-49	nov-49	dez-49
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.262**	**69.397**	**67.339**	**70.366**	**74.364**	**70.665**	**79.421**	**41.488**	**42.759**	**42.863**	**41.772**	**39.474**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.074***	***67.209***	***65.151***	***68.177***	***72.175***	***68.477***	***77.232***	***39.299***	***40.571***	***40.674***	***39.583***	***37.285***
Eixo Norte	MWh	26.148	42.589	40.782	43.670	47.387	52.662	53.864	20.556	21.640	21.632	20.674	18.601
Eixo Leste	MWh	24.925	24.620	24.369	24.508	24.788	15.815	23.368	18.743	18.931	19.042	18.909	18.685
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-50	fev-50	mar-50	abr-50	mai-50	jun-50	jul-50	ago-50	set-50	out-50	nov-50	dez-50
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.269**	**69.409**	**67.347**	**70.382**	**74.379**	**70.808**	**79.616**	**41.686**	**42.955**	**43.060**	**41.966**	**39.673**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.080***	***67.220***	***65.159***	***68.193***	***72.191***	***68.619***	***77.427***	***39.498***	***40.767***	***40.872***	***39.778***	***37.484***
Eixo Norte	MWh	26.143	42.587	40.778	43.675	47.390	52.663	53.867	20.583	21.667	21.659	20.702	18.629
Eixo Leste	MWh	24.937	24.633	24.381	24.519	24.800	15.957	23.561	18.914	19.099	19.213	19.076	18.855
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-51	fev-51	mar-51	abr-51	mai-51	jun-51	jul-51	ago-51	set-51	out-51	nov-51	dez-51
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.257**	**69.381**	**67.320**	**70.359**	**74.356**	**70.910**	**79.723**	**41.873**	**43.141**	**43.245**	**42.151**	**39.858**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.068***	***67.192***	***65.131***	***68.170***	***72.168***	***68.721***	***77.534***	***39.685***	***40.952***	***41.057***	***39.963***	***37.670***
Eixo Norte	MWh	26.118	42.547	40.737	43.639	47.354	52.619	53.823	20.597	21.681	21.673	20.715	18.643
Eixo Leste	MWh	24.950	24.646	24.394	24.532	24.813	16.102	23.711	19.088	19.271	19.384	19.247	19.027
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-52	fev-52	mar-52	abr-52	mai-52	jun-52	jul-52	ago-52	set-52	out-52	nov-52	dez-52
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.244**	**69.353**	**67.292**	**70.336**	**74.333**	**71.011**	**79.829**	**42.060**	**43.326**	**43.431**	**42.337**	**40.043**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.056***	***67.165***	***65.104***	***68.147***	***72.145***	***68.823***	***77.641***	***39.872***	***41.137***	***41.242***	***40.148***	***37.855***
Eixo Norte	MWh	26.093	42.506	40.697	43.602	47.319	52.575	53.779	20.611	21.695	21.687	20.729	18.657
Eixo Leste	MWh	24.963	24.658	24.407	24.545	24.826	16.248	23.862	19.261	19.442	19.555	19.419	19.198
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-53	fev-53	mar-53	abr-53	mai-53	jun-53	jul-53	ago-53	set-53	out-53	nov-53	dez-53
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.232**	**69.325**	**67.265**	**70.313**	**74.310**	**71.113**	**79.936**	**42.247**	**43.511**	**43.616**	**42.522**	**40.229**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.043***	***67.137***	***65.076***	***68.124***	***72.122***	***68.925***	***77.748***	***40.059***	***41.323***	***41.428***	***40.334***	***38.040***
Eixo Norte	MWh	26.068	42.466	40.656	43.566	47.283	52.531	53.735	20.625	21.709	21.701	20.743	18.671
Eixo Leste	MWh	24.976	24.671	24.420	24.558	24.839	16.394	24.013	19.434	19.614	19.727	19.590	19.369
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-54	fev-54	mar-54	abr-54	mai-54	jun-54	jul-54	ago-54	set-54	out-54	nov-54	dez-54
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.219**	**69.298**	**67.237**	**70.289**	**74.287**	**71.215**	**80.043**	**42.434**	**43.697**	**43.801**	**42.708**	**40.414**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.031***	***67.109***	***65.049***	***68.101***	***72.098***	***69.027***	***77.854***	***40.246***	***41.508***	***41.613***	***40.519***	***38.225***
Eixo Norte	MWh	26.042	42.425	40.616	43.530	47.247	52.487	53.691	20.639	21.723	21.715	20.757	18.684
Eixo Leste	MWh	24.988	24.684	24.433	24.571	24.852	16.540	24.163	19.607	19.785	19.898	19.762	19.541
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-55	fev-55	mar-55	abr-55	mai-55	jun-55	jul-55	ago-55	set-55	out-55	nov-55	dez-55
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.207**	**69.270**	**67.209**	**70.266**	**74.264**	**71.317**	**80.150**	**42.621**	**43.882**	**43.987**	**42.893**	**40.599**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.019***	***67.081***	***65.021***	***68.078***	***72.075***	***69.128***	***77.961***	***40.433***	***41.694***	***41.798***	***40.705***	***38.410***
Eixo Norte	MWh	26.017	42.385	40.575	43.494	47.211	52.443	53.647	20.652	21.737	21.729	20.771	18.698
Eixo Leste	MWh	25.001	24.697	24.446	24.584	24.865	16.686	24.314	19.780	19.957	20.069	19.933	19.712
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-56	fev-56	mar-56	abr-56	mai-56	jun-56	jul-56	ago-56	set-56	out-56	nov-56	dez-56
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.195**	**69.242**	**67.182**	**70.243**	**74.241**	**71.419**	**80.257**	**42.808**	**44.068**	**44.172**	**43.079**	**40.784**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***51.006***	***67.054***	***64.993***	***68.055***	***72.052***	***69.230***	***78.068***	***40.620***	***41.879***	***41.983***	***40.890***	***38.596***
Eixo Norte	MWh	25.992	42.344	40.535	43.458	47.175	52.399	53.603	20.666	21.751	21.743	20.785	18.712
Eixo Leste	MWh	25.014	24.710	24.458	24.597	24.878	16.831	24.465	19.953	20.129	20.241	20.105	19.884
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-57	fev-57	mar-57	abr-57	mai-57	jun-57	jul-57	ago-57	set-57	out-57	nov-57	dez-57
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.182**	**69.214**	**67.154**	**70.220**	**74.218**	**71.521**	**80.363**	**42.995**	**44.253**	**44.357**	**43.264**	**40.969**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.994***	***67.026***	***64.966***	***68.032***	***72.029***	***69.332***	***78.175***	***40.806***	***42.065***	***42.169***	***41.075***	***38.781***
Eixo Norte	MWh	25.967	42.304	40.494	43.422	47.139	52.355	53.559	20.680	21.765	21.757	20.799	18.726
Eixo Leste	MWh	25.027	24.722	24.471	24.610	24.890	16.977	24.616	20.127	20.300	20.412	20.276	20.055
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-58	fev-58	mar-58	abr-58	mai-58	jun-58	jul-58	ago-58	set-58	out-58	nov-58	dez-58
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.170**	**69.187**	**67.127**	**70.197**	**74.195**	**71.623**	**80.470**	**43.182**	**44.439**	**44.542**	**43.449**	**41.155**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.981***	***66.998***	***64.938***	***68.008***	***72.006***	***69.434***	***78.282***	***40.993***	***42.250***	***42.354***	***41.261***	***38.966***
Eixo Norte	MWh	25.941	42.263	40.454	43.386	47.103	52.311	53.515	20.694	21.779	21.771	20.813	18.740
Eixo Leste	MWh	25.040	24.735	24.484	24.623	24.903	17.123	24.766	20.300	20.472	20.583	20.448	20.227
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-59	fev-59	mar-59	abr-59	mai-59	jun-59	jul-59	ago-59	set-59	out-59	nov-59	dez-59
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.158**	**69.159**	**67.099**	**70.174**	**74.171**	**71.724**	**80.577**	**43.369**	**44.624**	**44.728**	**43.635**	**41.340**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.969***	***66.970***	***64.911***	***67.985***	***71.983***	***69.536***	***78.388***	***41.180***	***42.436***	***42.539***	***41.446***	***39.151***
Eixo Norte	MWh	25.916	42.222	40.413	43.350	47.067	52.267	53.471	20.708	21.792	21.785	20.827	18.753
Eixo Leste	MWh	25.053	24.748	24.497	24.635	24.916	17.269	24.917	20.473	20.643	20.755	20.619	20.398
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

	Unidade	jan-60	fev-60	mar-60	abr-60	mai-60	jun-60	jul-60	ago-60	set-60	out-60	nov-60	dez-60
Conta de Energia - SISTEMA PISF - Cenário 1'	**MWh**	**53.145**	**69.131**	**67.071**	**70.151**	**74.148**	**71.826**	**80.684**	**43.556**	**44.810**	**44.913**	**43.820**	**41.525**
Conta de Energia - Eixos - Cenário 1'	***MWh***	***50.957***	***66.943***	***64.883***	***67.962***	***71.960***	***69.638***	***78.495***	***41.367***	***42.621***	***42.725***	***41.632***	***39.337***
Eixo Norte	MWh	25.891	42.182	40.373	43.314	47.031	52.223	53.427	20.721	21.806	21.798	20.841	18.767
Eixo Leste	MWh	25.066	24.761	24.510	24.648	24.929	17.414	25.068	20.646	20.815	20.926	20.791	20.569
Cenário 1 - Trecho IV - Ramal Apodi	MWh	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189	2.189

6.7 SERVIÇOS DE GESTÃO

6.7.1 TAXAS ADMINISTRAÇÃO E BDI

A formação de preços de uma obra tradicionalmente é determinada pelo somatório dos custos diretos e da taxa de Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) expressa em porcentagem do próprio custo direto. Esse método de precificação depende essencialmente da conceituação do que os orçamentistas consideram custos diretos e BDI. É consenso na engenharia de custos de construção que a expressão básica do preço de venda de uma obra pode ser explicitada pela seguinte fórmula:

$$PV = CD\ (1+\%BDI)$$

Em que:

PV = Preço de Venda;

CD = Custo Direto; e

BDI = Benefício e Despesas Indiretas

O BDI que foi utilizado nos estudos tem por base acórdão do TCU[11], em que trata de faixas de valores dos componentes do BDI por tipo de obra[12] e valores médios dos componentes do BDI e intervalos de confiança da média calculado pelo TCU.

- ✓ ***A – Bonificação (lucros)***

Segundo a Nota Técnica 1 da ANA, o valor estimado para remunerar Benefícios e Despesas Indiretas (BDI) foi de 25,15%, segundo Acórdãos 325/2007, 2.369/2011 e 2.622/2013 do TCU, e sua composição foi detalhada na Nota Técnica nº 016/2016 da Codevasf.

Entretanto, na composição de preços unitários dos serviços de manutenção apresentadas em anexo a este relatório, foi considerado que o lucro de 8,04% determinado no Acórdão 2.622/2013 do TCU deveria ser ajustado para um valor de 10%, que leva em conta a natureza destes serviços em que grande parte não tem histórico de obras correlatas para comparação, portanto difícil de quantificar para poder elaborar as composições de preços unitários, sendo composições muito subjetivas.

- ✓ ***B – Despesas Indiretas***

Nesse tópico, foi aplicada a teoria estatística apresentada aos vários componentes do BDI individualmente considerados. Os dados amostrais de cada componente foram obtidos, da mesma forma que o BDI, da

[11] "Conclusão dos estudos desenvolvidos pelo grupo de trabalho interdisciplinar constituído por determinação do acórdão n. 2.369/2011 – plenário. Adoção de valores referenciais de taxas de benefício e despesas indiretas – BDI para diferentes tipos de obras e serviços de engenharia e para itens específicos para a aquisição de produtos. Revisão dos parâmetros que vêm sendo utilizados pelo Tribunal de Contas da União por meio dos acórdãos ns. 325/2007 e 2.369/2011, ambos do plenário".

[12] Os estudos consideraram esse trabalho considera os seguintes tipos de obra: a) Obras de edificação – Construção; b) Obras de edificação – Reforma; c) Obras hídricas – Irrigação e canais; d) Obras hídricas – Saneamento básico; e) Obras hídricas – Redes adutoras, estações de tratamento e elevatórias; f) Obras portuárias – Estruturas portuárias; g) Obras aeroportuárias – Pátios e pistas de pouso; h) Obras aeroportuárias – Terminais de passageiros; i) Obras rodoviárias e ferroviárias; j) Fornecimento de equipamentos e materiais relevantes.

tabulação dos contratos da amostra selecionada. A aplicação da teoria estatística possibilitou obter valores médios e faixas aceitáveis para os seguintes componentes do BDI: administração central, riscos, seguros, garantias, despesas financeiras e remuneração do construtor.

Foi considerado neste caso que a obra em questão se enquadra preferencialmente no item CONSTRUÇÃO DE REDE DE ABASTECIMENTO D´ÁGUA, COLETA DE ESGOTO E CONSTRUÇÕES CORRELATAS. Foram adotados os valores médios para os componentes analisados:

- ADMINISTRAÇÃO CENTRAL: 4,93%.
- SEGURO + GARANTIA: 0,49%.
- RISCO: 1,39%.
    - ***Despesas financeiras***

As despesas financeiras decorrem da defasagem entre a data dos efetivos desembolsos e a data das receitas correspondentes e tem apuração dependente da necessidade de capital de giro, do prazo médio de financiamento e da taxa de juros referencial adotada. A necessidade de capital de giro pode ser reduzida em decorrência dos custos apropriados nos orçamentos que não acarretam impactos financeiros imediatos ou que não afetam o caixa da obra. Por ser de difícil precisão, uma estimativa razoável das despesas financeiras para o BDI de obras públicas pode ser obtida a partir da expressão matemática descrita no Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário ou com base em estudos estatísticos que reflitam os valores médios de mercado.

O Acórdão 2.369/2011-TCU-Plenário, por exemplo, considerou a seguinte expressão matemática para o cálculo das despesas financeiras:

$$DF= (1+(TAXA\ SELIC) /100) \text{^}(DU/252)$$

Onde:

DF = taxa representativa das Despesas Financeiras;
DU = Dias úteis.
Taxa SELIC em 2023 = 11,55%

No nosso caso considerou-se que o pagamento será executado com a medição no final do mês, até o quinto dia útil do mês seguinte, com pagamento efetivo em 15 dias uteis, após aprovação da medição e emissão da nota fiscal. Neste caso chegamos a uma Despesa Financeira de 1,73%, valor adotado no cálculo do BDI.

O valor de DU considerado foi de 39 a 40 dias úteis.

Trinta e nove dias úteis			39/252			
DF=	1+	11,55/100		1,017060	0,017060	

Quarenta dias úteis			40/252			
DF=	1+	11,55/100		1,017501	0,017501	

	Média	**0,017280**	**1,73%**

✓ ***Tributos***

- C 1 – PIS (uso do REIDI): 0,00% (valor não considerado pelo uso do REIDI)
- C 2 – ISS: 2,50%

Considerando que o ISS incide somente sobre serviços e não material, o valor considerado nestes cálculos foi de 50% de matéria e 50% de mão de obra. Portanto o ISS incidente sobre o total será de 2,50 %.

- C 3 - COFINS - (Uso do Reidi): 0,00% (valor não considerado pelo uso do REIDI)
- C 4 – CPRB: 2,00%

Tributo incidente sobre o faturamento (receita bruta), denominado de Contribuição Previdenciária sobre a Receita Bruta (CPRB), foi criado por medidas provisórias para substituir temporariamente a contribuição previdenciária patronal de 20% sobre a folha de pagamento de algumas atividades econômicas, incluindo as do setor de construção civil, cujo percentual sobre a receita bruta poderá ser incluído no BDI de obras públicas durante a sua vigência legal.

✓ ***Resultado***

Resulta afinal um valor de BDI de 23,04%, calculado conforme itens abaixo:

✓ ***A: Bonificação (lucros) = 10%***

✓ ***B: Despesas Indiretas = 8,54%, contendo:***

- ***B1 – Administração Central (4,93%)***
- ***B2 – Seguro e Garantia (0,49%)***
- ***B3 – Risco (1,39%)***
- ***B4 – Despesas Financeiras (1,73%)***

✓ ***C: Tributos = 4,50%, contendo:***

- ***C1 – PIS (com REIDI) (0,00%)***
- ***C2 – ISS (2,50%)***

- ***C3 – COFINS (com REIDI) (0,00%)***
- ***C4 – CPRB (2,00%)***

6.8 CUSTOS ESTIMADOS DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS TRECHOS

Os custos estimados de operação e manutenção do empreendimento, conforme descrito nos subitens anteriores, encontram-se resumidos nos quadros a seguir, para a data base de outubro/2024.

No quadro a seguir apresentam-se os custos médios anuais de operação do SISTEMA PISF estimados para o período de estudo (35 anos), excluindo os custos com energia elétrica, os quais são retomados no PRODUTO 3 - RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA. O item “Despesas Ambientais” das tabelas a seguir está detalhado no Quadro 6.14 e possui custos de cada programa ambiental compartilhados entre os trechos. Esse compartilhamento se justifica pela existência de uma sinergia no esforço da execução desses programas.

Quadro 6-21 – Quadro de Custos médios anuais de Operação do SISTEMA PISF (R$ out/24), exclusive energia elétrica – Cenário Base

Custos Anuais de Operação por Trecho						
Índice	**Item**	**SISTEMA PISF**	**Trecho I (EN)**	**Trecho II (EN)**	**Trecho V (EL)**	**Trecho IV (Ramal do Apodi)**
1	Mão de Obra	R$ 50.471.681	R$ 25.839.268	R$ 5.904.095	R$ 18.020.779	R$ 707.539
2	Veículos	R$ 5.248.126	R$ 2.672.164	R$ 457.780	R$ 1.633.292	R$ 484.890
3	Almoxarifado	R$ 509.561	R$ 132.590	R$ 96.193	R$ 272.979	R$ 7.799
4	Medição Rio Piranhas-Açu	R$ 194.550	R$ 8.715	R$ 185.835	R$ 0	R$ 0
5	Outros gastos de administração local	R$ 3.694.452	R$ 2.745.670	R$ 299.201	R$ 638.968	R$ 10.613
6	Benefício e Despesas Indiretas - BDI (23,04%)	R$ 18.390.592	R$ 8.573.198	R$ 2.739.269	R$ 6.799.148	R$ 278.978
Subtotais OPEX - Operação (Constante) R$:		***R$ 78.508.962***	***R$ 39.971.605***	***R$ 9.682.373***	***R$ 27.365.165***	***R$ 1.489.819***
7	Despesas Ambientais	R$ 19.701.909				
Totais OPEX Referencial (Constante) R$:		***R$ 98.210.871***				

Quadro 6-22 – Quadro de Custos médios anuais de Operação e Manutenção do SISTEMA PISF (R$ out/24), exclusive energia elétrica – Cenário Base

CENÁRIO BASE - Custos O&M (R$ Out/24) – Média 35 anos	*SISTEMA PISF*	*EIXO NORTE*	*EIXO LESTE*	*RAMAL DO APODI*	*RAMAL DO PIANCÓ*
OPEX - MANUTENÇÃO	***R$ 119.886.514***	***R$ 42.781.400***	***R$ 56.747.173***	***R$ 20.357.941***	
Captação e canal de adução	**R$ 268.028**	R$ 71.348	R$ 196.680	R$ 0	
Canais	**R$ 52.286.154**	R$ 16.432.766	R$ 22.860.846	R$ 12.992.542	
Aquedutos	**R$ 3.769.277**	R$ 805.723	R$ 496.894	R$ 2.466.660	
Cercas	**R$ 879.690**	R$ 420.961	R$ 295.182	R$ 163.547	
Barragens	**R$ 13.953.237**	R$ 6.578.291	R$ 7.073.866	R$ 301.080	
Túneis e Galerias	**R$ 776.091**	R$ 139.498	R$ 100.199	R$ 536.394	
Rede de Drenagem	**R$ 2.470.829**	R$ 833.287	R$ 872.631	R$ 764.911	
Sistema Viário	**R$ 3.120.904**	R$ 1.253.466	R$ 1.000.612	R$ 866.826	
Pontes e passarelas	**R$ 888.002**	R$ 359.502	R$ 311.149	R$ 217.351	
Sistemas Elétrico, de Telecomunicações e Controle	**R$ 15.703.900**	R$ 6.590.900	R$ 7.925.000	R$ 1.188.000	
Manutenção das Unidades Administrativas	**R$ 3.953.785**	R$ 1.713.334	R$ 1.379.820	R$ 860.630	
Estações de Bombeamento	**R$ 21.816.616**	R$ 7.582.323	R$ 14.234.293		
OPEX - OPERAÇÃO	**R$ 78.508.962**	***R$ 49.653.978***	***R$ 27.365.165***	***R$ 1.489.819***	
Mão de Obra	**R$ 50.471.681**	R$ 31.743.363	R$ 18.020.779	R$ 707.539	
Veículos	**R$ 5.248.126**	R$ 3.129.945	R$ 1.633.292	R$ 484.890	
Almoxarifado	**R$ 509.561**	R$ 228.782	R$ 272.979	R$ 7.799	
Medição Rio Piranhas-Açu	**R$ 194.550**	R$ 194.550	R$ 0	R$ 0	
Outros gastos de administração local	**R$ 3.694.452**	R$ 3.044.871	R$ 638.968	R$ 10.613	
Benefício e Despesas Indiretas - BDI (23,04%)	**R$ 18.390.592**	R$ 11.312.467	R$ 6.799.148	R$ 278.978	
***SUBTOTAL O&M* (R$):**	***R$ 201.930.119***	***R$ 92.435.378***	***R$ 84.112.338***	***R$ 21.847.760***	***R$ 3.534.643***
OPEX - DESPESAS AMBIENTAIS					
Despesas Ambientais	**R$ 19.701.909**				
***TOTAL O&M* (R$):**	***R$ 221.632.028***				

O Ramal do Piancó encontra-se em fase de estudo de viabilidade, e a estimativa de custos de operação e manutenção foi obtida a partir do EVTEA, atualizada para a data-base utilizada na modelagem. Após o desconto do custo estimado de energia elétrica, o valor resultante é de aproximadamente **R$ 3.534.643 anuais.**

O custo médio de O&M do SISTEMA PISF (sem energia elétrica) monta a **R$ 221,632 mi ao ano, em média.**

No Anexo Digital são apresentados os gráficos dos cronogramas de dispêndios de manutenção de cada trecho e do SISTEMA PISF em conjunto. Como se pode ver graficamente, a cada ano da concessão corresponde um custo de manutenção específico, decorrente da frequência de execução dos serviços programados conforme já explicado anteriormente. Cada componente do sistema é representado por uma cor na barra empilhada do custo de manutenção anual, enquanto a média acumulada interanual é plotada na linha vermelha.

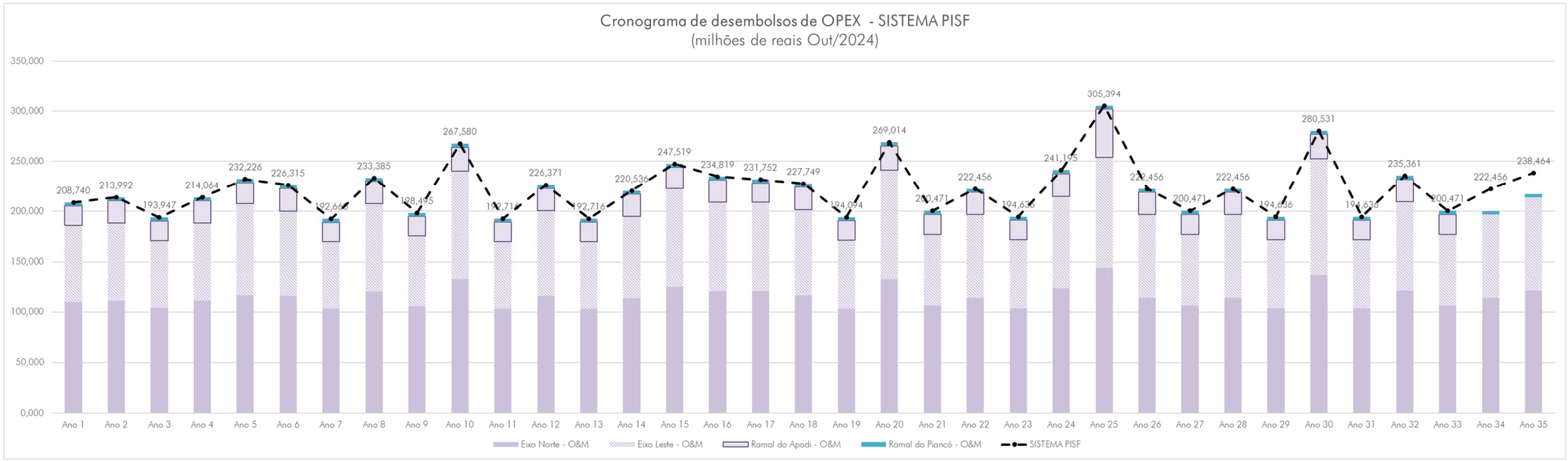


Figura 6.6 – Cronograma de desembolsos de OPEX - SISTEMA PISF (milhões de reais Out/2024)

7. ANEXO 1 – CUSTOS ANUAIS DE OPERAÇÃO, MANUTENÇÃO E GESTÃO DO EMPREENDIMENTO

(Em Anexo Digital)

7.1 PROJEÇÃO DE CUSTOS ANUAIS DE OPEX

7.2 PROJEÇÃO DE CUSTOS ANUAIS DE CAPEX