

**DMAE
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO**

**PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE
ASSESSORAMENTO E ENGENHARIA CONSULTIVA PARA ELABORAÇÃO
DE ESTUDOS, LEVANTAMENTOS, ENSAIOS, PLANOS DE TRABALHO,
ANTEPROJETOS, PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS EM EBAPS E CFS
DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DE PORTO ALEGRE**

TERMO DE REFERÊNCIA

**CONTRATAÇÃO INTEGRADA PARA ELABORAÇÃO DOS
PROJETOS E EXECUÇÃO DAS OBRAS DA ESTAÇÃO DE
BOMBEAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS (NOVA EBAP-10)
INTEGRANTE DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA ENCHENTES
DO MUNICÍPIO DE PORTO ALEGRE**

JUNHO/2026



Documento assinado digitalmente
RODRIGO VIVAN PEREIRA
Data: 27/08/2026 09:57:05-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

0	25/08/26	Emissão Final	EPS / GW / JG / PDM / RoPe / RaSN	RoPe	AStM
0A	30/06/26	Emissão Inicial	EPS / GW / JG / PDM / RoPe / RaSN	RoPe	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:					
					
EMPREENHIMENTO: ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS – NOVA EBAP-10					
ÁREA: GERAL					
TÍTULO: TERMO DE REFERÊNCIA PARA CONTRATAÇÃO DAS OBRAS					
ELAB. EPS / GW / JG / PDM / RoPe / RaSN		VERIF. RoPe		APROV. AStM	
				R. TEC.: CREA NO DDBS PR-70939/D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES -- --			DATA 30/06/2026		Folha: 1 de 159
Nº DO DOCUMENTO:			Nº DO DOCUMENTO: IFXP00056/00-10-RL-1050		
			REVISÃO 0		

ÍNDICE

VOLUME ÚNICO – DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA NECESSÁRIA PARA CONTRATAÇÃO DAS OBRAS DA ESTAÇÃO DE BOMBEAMENTO DE ÁGUAS PLUVIAIS – NOVA EBAP-10

- TOMO I: Termo de Referência
- TOMO II: Peças Gráficas
- TOMO III: Especificações Técnicas
- TOMO IV: Memoriais Descritivos e de Cálculo
- TOMO V: Orçamento

SUMÁRIO

1 - APRESENTAÇÃO	4
2 - CONTEXTUALIZAÇÃO	4
3 - PROGRAMA DE NECESSIDADES VISANDO AUMENTO DA CONFIABILIDADE, DA CAPACIDADE DE BOMBEAMENTO E SEGURANÇA OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DE PORTO ALEGRE.....	5
3.1 - Situação Atual	5
3.2 - Justificativas.....	6
3.3 - Diretrizes Básicas.....	8
4 - PREMISSAS DE PROJETO	10
4.1 - Generalidades.....	10
4.2 - Capacidade de Bombeamento e Configuração Geral	11
4.3 - Tipo e Especificação dos Equipamentos de Recalque	12
4.4 - Poço de Sucção.....	13
4.5 - Gradeamento	15
4.6 - Galeria de Deságue e Descarga por Gravidade	17
4.7 - Câmara de Descarga	18
4.8 - Montagem Mecânica	19
4.9 - Alimentação Elétrica e Geração de Emergência	19
4.10 - Requisitos Operacionais Mínimos das Instalações	20
5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO E EXECUÇÃO DAS OBRAS	21
5.1 - Mecânica	22
5.2 - Elétrica	54
5.3 - Civil.....	113
5.4 - Sistema de Proteção e Combate a Incêndio	154

1 - APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui parte do objeto do Contrato de Prestação de Serviços nº **24.10.000005542-2**, firmado entre a INFRAVIX ENGENHARIA S.A. e o Departamento Municipal de Água e Esgoto – DMAE Porto Alegre, visando a prestação de Serviços técnicos especializados de assessoramento e engenharia consultiva para elaboração de estudos, levantamentos, ensaios, planos de trabalho, anteprojetos, projetos básicos e executivos em EBAPs (Estação de Bombeamento de Águas Pluviais) e CFs (Condutores Forçados) do Sistema de Proteção Contra Cheias de Porto Alegre afetados pelos eventos climáticos de Maio/2024, nas condições estabelecidas no Projeto Básico constante no documento SEI nº 29148902.

Particularmente, o presente documento se refere exclusivamente às propostas para a NOVA EBAP nº 10, a ser edificada em área adjacente à EBAP-10 existente.

2 - CONTEXTUALIZAÇÃO

A cidade de Porto Alegre possui um sistema de proteção contra cheias (SPCC) do rio Gravataí e Lago Guaíba e seus afluentes, composto por diques e comportas. Adicionam-se aos diques e comportas uma extensa malha de redes, canais, galerias, condutos forçados, que integram o sistema de drenagem pluvial da cidade. Em períodos de cheias dos rios, para que as águas pluviais e os esgotos transponham o sistema de diques e consigam ser encaminhados aos rios, é necessário um sistema de bombeamento para elevação dessas contribuições. Em contrapartida, nos períodos em que os rios se encontram em níveis baixos, o escoamento das águas pluviais para fora da cidade ocorre por ação da gravidade em condutos que atravessam os diques.

O sistema de bombeamento supra, atualmente, é composto por 23 Estações de Bombeamento de Águas Pluviais (EBAPs) gerenciadas pelo DMAE (ver FIGURA 2.1) localizadas estrategicamente junto aos diques de proteção contra cheias dos rios Jacuí, Gravataí, e os afluentes que compõem o Lago Guaíba.

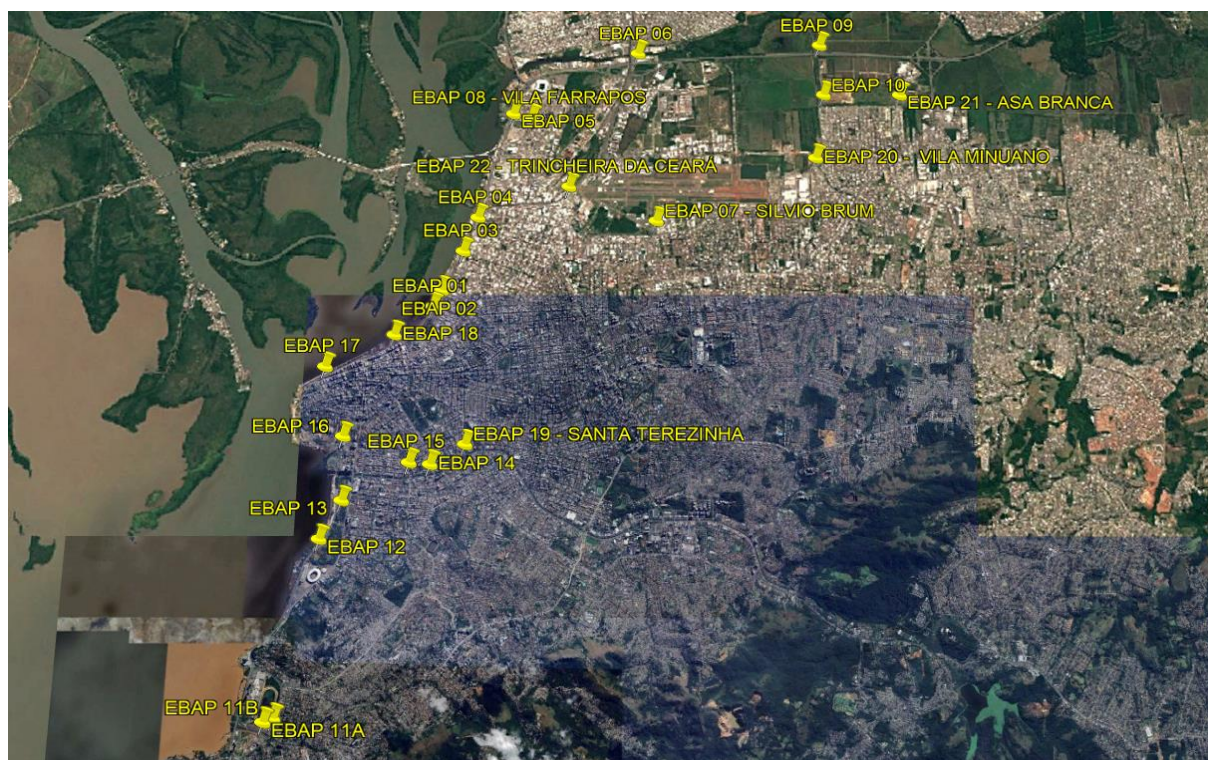


FIGURA 2.1
ESPACIALIZAÇÃO DAS EBAPS – DMAE PORTO ALEGRE

Durante o evento de cheias extraordinárias do Lago Guaíba que causaram as inundações da cidade em maio de 2024, várias dessas unidades de bombeamento foram significativamente atingidas por alagamentos severos nas subestações rebaixadoras de energia, salas de bombas e de seus equipamentos eletromecânicos tornando os sistemas inoperantes.

De forma emergencial, ainda sob os efeitos das inundações, o DMAE realizou intervenções que possibilitaram a retomada operacional em caráter precário destas Estações, que foram fundamentais para expulsão das águas que invadiram a cidade e para o adequado funcionamento da infraestrutura de macrodrenagem existente.

3 - PROGRAMA DE NECESSIDADES VISANDO AUMENTO DA CONFIABILIDADE, DA CAPACIDADE DE BOMBEAMENTO E SEGURANÇA OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA CHEIAS DE PORTO ALEGRE

3.1 - Situação Atual

Grande parte da cidade de Porto Alegre sofre pela sua vulnerabilidade geográfica estando abaixo do nível médio do Lago Guaíba, dependendo exclusivamente do sistema de bombeamento para evitar alagamentos permanentes.

Partindo da composição atual do Sistema de Proteção Contra Cheias de Porto Alegre, aumento de impermeabilização e uso do solo, sequência de eventos com precipitação de grande magnitude que inclusive culminaram na revisão das curvas de Intensidade, Duração e Frequência (curvas IDF), confirma-se a necessidade de revisão e ampliação da capacidade de bombeamento deste sistema.

A partir das inundações de maio de 2024, diversas ações têm sido tomadas pelo DMAE para a melhoria do Sistema de Proteção Contra Cheias (SPCC) de Porto Alegre. Dentre elas, a construção de novas unidades (Avenida Sertório e Sílvio Brum), recuperação, melhoria e modernização das Estações de Bombeamento de Águas Pluviais, substituição dos grupos motobomba de eixo vertical por submersíveis com faixas operacionais condizentes aos novos cenários, aumento da capacidade de bombeamento das unidades existentes, suprimento de energia emergencial e proteção patrimonial, continuidade operacional em eventos de magnitude semelhante, adequação e retificação das cotas de coroamento dos diques, comportas e condutos forçados.

Visando aumento de confiabilidade e de segurança operacional do sistema, tem-se dois tópicos de suma importância relativos ao SPCC de POA, como;

- **Superação do Projeto Original:** O sistema foi concebido a partir da década de 1960, devendo ser atualizado pelas significativas alterações na impermeabilização urbana e na intensidade das chuvas registradas nos últimos anos.
- **Segurança Energética:** A instalação de geradores permanentes e a elevação de painéis elétricos são essenciais para a garantia operacional durante tempestades com quedas frequentes de energia.

3.2 - Justificativas

A necessidade de ampliação do sistema pode ser pautada nos seguintes quesitos:

a) Defasagem dos Parâmetros Hidrológicos (Curvas IDF)

O sistema atual foi dimensionado com base em séries históricas que não refletem a realidade climática contemporânea. A revisão das curvas IDF para Porto Alegre demonstra um aumento significativo na intensidade e frequência de eventos extremos. Os parâmetros utilizados no projeto original (décadas de 60 e 70) subestimam as vazões de pico atuais, resultando em um sistema incapaz de escoar o volume precipitado em janelas críticas de

tempo. A nova estação é, portanto, indispensável para absorver esse excedente hídrico recalibrado para a área de contribuição em estudo.

b) Insuficiência da Capacidade de Recalque Atual

As bacias de contribuição sofreram processos de urbanização e aumento da impermeabilização que alteraram o tempo de concentração e elevaram os coeficientes de escoamento superficial. O diagnóstico do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU) aponta que a capacidade instalada de bombeamento está entre os principais fatores para a proteção de áreas situadas abaixo do nível do Lago Guaíba.

A execução de uma nova unidade de bombeamento se faz necessária pela incapacidade de ampliação da EBAP-10 existente, não apenas em função de suas limitações físicas e espaciais, mas também por restrições operacionais e incertezas estruturais relevantes.

Adicionalmente, a ausência de documentação estrutural e de fundações da estação existente impede a avaliação segura da capacidade de suporte para eventuais intervenções de ampliação, elevando significativamente os riscos técnicos e de prazo durante a execução. Soma-se a isso o fato de que a realização de obras com a unidade em operação implicaria em uma vulnerabilidade inaceitável ao sistema de proteção contra cheias, especialmente frente às exigências da Resolução nº 03/2025 do FIRECE.

Partindo das premissas de projeto da engenharia do DMAE — que incluem bombas de 3000 L/s tubulões DN1400mm e possibilidade de troca de rotores para maior vazão —, a cota de fundo existente de -1,68m é inadequada. A necessidade de uma cota mínima de desligamento de aproximadamente +1,20m (próxima à cota do terreno) inviabiliza a margem operacional necessária para o acionamento e desligamento dos equipamentos, bem como para a garantia do volume de reservação, corroborando, portanto, na necessidade de uma nova casa de bombas

c) Justificativa para a Contratação Integrada

A opção pelo regime de contratação integrada visa garantir que a empresa vencedora seja responsável tanto pelos projetos (básico e executivo) quanto pela execução da obra. Isso permite:

- **Inovação Tecnológica:** Liberdade para propor soluções como bombas submersíveis de alta performance e sistemas de automação que respondam em tempo real às variações de nível.
- **Mitigação de Riscos:** Transferência da responsabilidade sobre a compatibilização entre o projeto civil e os equipamentos eletromecânicos, reduzindo aditivos e atrasos.
- **Agilidade:** Redução do hiato temporal entre o planejamento e a entrega, vital para a resiliência urbana imediata da capital.

3.3 - Diretrizes Básicas

Para as novas estruturas previstas na área do Pôlder 10, está sendo tomado como referência a cota altimétrica de proteção a elevação +7,0 metros, definida pelo DNOS (Departamento Nacional de Obras de Saneamento) para o Sistema de Proteção Contra Cheias – SPCC.

A Nova EBAP-10 será implantada junto ao dique Sarandi, nas proximidades da estação existente, em área adjacente, com dimensões aproximadas de 90 m × 55 m. Essa área deverá comportar o conjunto completo de estruturas operacionais, incluindo a tanque de amortecimento, estruturas de bombeamento, sistemas de gradeamento, câmara de descarga, base elevada para geradores de emergência, instalações auxiliares e demais infraestruturas necessárias ao adequado funcionamento do sistema.

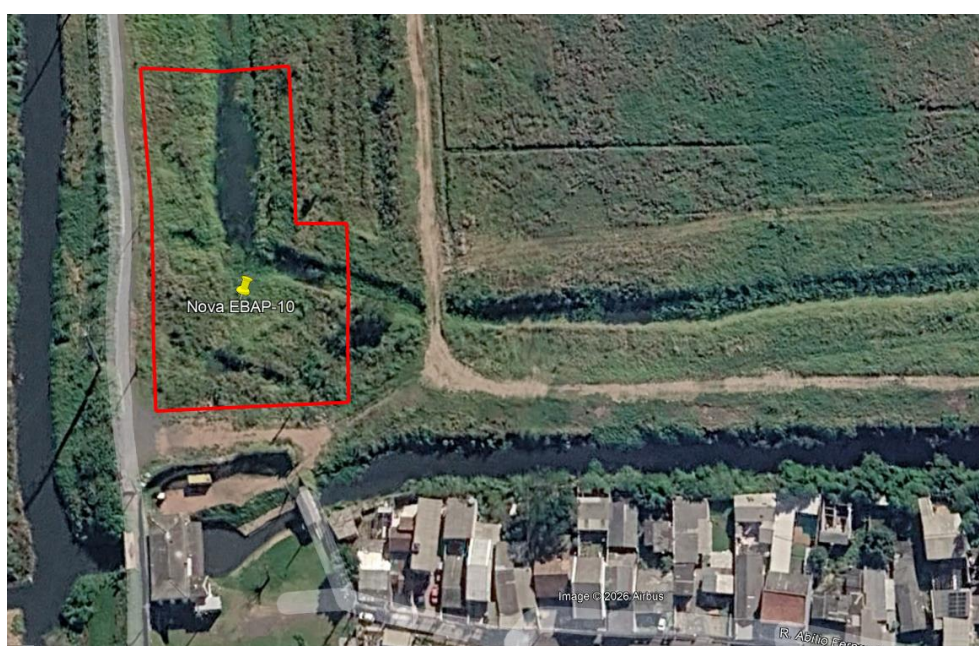


FIGURA 3.1
VISTA AÉREA DA ÁREA DESTINADA À NOVA EBAP-10

Nas proximidades da Casa de Bombas incide o gravame da Diretriz 717, cujas condicionantes deverão ser observadas para o detalhamento do projeto executivo.



FIGURA 3.2
PROJEÇÃO ESQUEMÁTICA DA DIRETRIZ 717 E DA NOVA EBAP-10

O acesso à unidade será garantido de forma irrestrita para veículos, equipamentos e operação, pelo Dique Sarandi na confluência da BR-290, em situações de emergência, e a partir da Avenida Assis Brasil adentrando ao futuro loteamento pela Av. Fernando Ferrari, conforme FIGURA 3.3.



FIGURA 3.3
VISTA AÉREA GERAL DOS ACESSO À NOVA EBAP-10

Complementarmente, em uma etapa inicial, o acesso poderá ocorrer pelo prolongamento da Avenida Aderbal Rocha de Fraga ou pela Rua Abílio Fernandes, sendo posteriormente consolidado pelo prolongamento da Diretriz 717. O projeto executivo deverá prever flexibilidade para acomodar essas diferentes configurações de acesso, de modo a minimizar interferências nas estruturas permanentes.

A definição da localização busca afastar a estação das áreas com maior densidade de urbanização, reduzindo os impactos sonoros e visuais sobre a vizinhança, ao mesmo tempo em que amplia a área operacional disponível e viabiliza futuras expansões do sistema.

No que se refere aos critérios hidrológicos, a determinação da chuva de projeto e das vazões de pico baseia-se na atualização das curvas IDF. A partir dessa análise, estabelece-se a necessidade de ampliação da capacidade de bombeamento para uma vazão inicial de 24 m³/s, com possibilidade de expansão até 32 m³/s, por meio da instalação de 08 Grupos Motobomba (GMBs) destinados ao atendimento do pôlder de contribuição do bairro Sarandi. O dimensionamento hidráulico foi desenvolvido pela equipe técnica do DMAE.

4 - PREMISSAS DE PROJETO

4.1 - Generalidades

O presente capítulo reúne as premissas técnicas que orientaram a elaboração do anteprojeto da Nova EBAP-10 e que fundamentam o Termo de Referência e documentos correlatos, destinados à contratação integrada, nos termos do art. 43 da Lei Federal nº 14.133/2021.

As premissas aqui registradas refletem as definições estabelecidas pelo DMAE — originalmente sistematizadas no documento de concepção elaborado pela equipe técnica do departamento — e complementadas pelas decisões tomadas ao longo das reuniões técnicas conduzidas em conjunto com a equipe da IFX Engenharia. Trata-se, portanto, de um registro consolidado das escolhas do cliente, organizado de forma a servir de referência clara para o desenvolvimento do projeto executivo pela CONTRATADA.

Eventuais divergências entre o presente capítulo e o documento de concepção original devem ser resolvidas em favor das disposições aqui registradas, que refletem o estado mais recente dos acordos técnicos entre as partes.

4.2 - Capacidade de Bombeamento e Configuração Geral

A EBAP foi dimensionada para uma vazão total aproximada de 30 m³/s (podendo ter sua capacidade ampliada – ver 4.3.3 - Flexibilidade operacional por variação de rotor), a partir das definições e estudos hidráulico-hidrológicos realizadas pela equipe técnica do DMAE, distribuída entre conjuntos motobomba padronizados de grande porte, com vazão nominal individual mínima de 3,00 m³/s por GMB.

A configuração adotada pelo departamento prevê dez canais de bombeamento, com oito posições ativas e duas de espera. As posições de espera destinam-se ao eventual aproveitamento de GMBs submersíveis oriundos das intervenções de resiliência já executadas ou em execução pelo DMAE.

Para atendimento aos requisitos operacionais e de manutenção definidos pelo DMAE, os dez nichos foram organizados em três grupos de canais — na distribuição 4 + 3 + 3 —, com divisórias estruturais entre os grupos que permitam o isolamento hidráulico independente de cada conjunto. As duas câmaras assinaladas à esquerda (FIGURA 4.1) são destinadas ao escoamento por gravidade, já as duas bombas assinaladas (FIGURA 4.1) são destinadas ao eventual aproveitamento de GMBs oriundos das intervenções de resiliência.

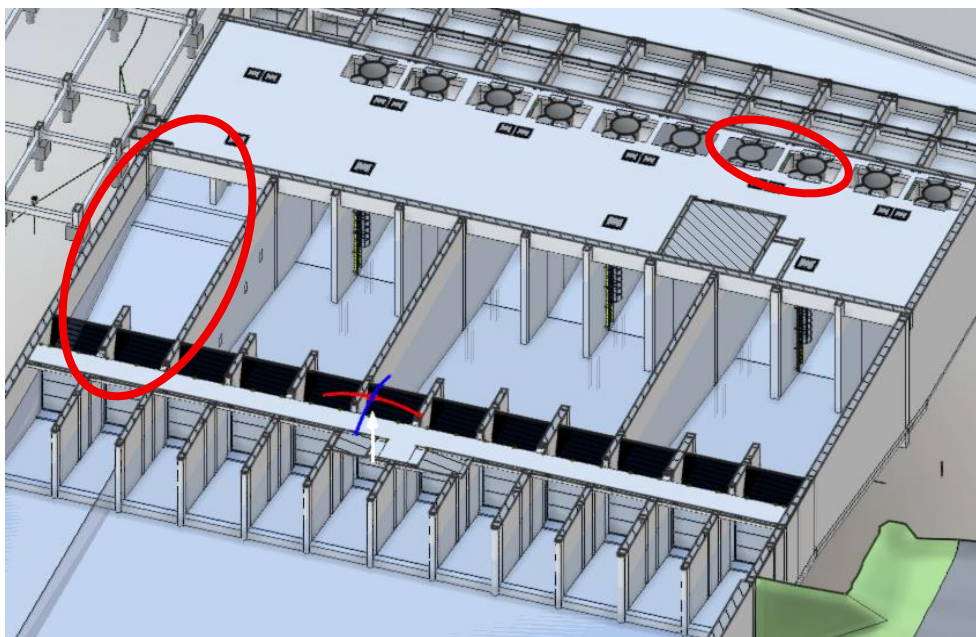


FIGURA 4.1
VISTA ESQUEMÁTICA DAS CÂMARAS DE SUÇÃO COM AS PAREDES DE ISOLAMENTO (4+3+3)

4.3 - Tipo e Especificação dos Equipamentos de Recalque

4.3.1 - Tipo de Bomba

A tipologia de bomba submersível de fluxo axial com propulsor do tipo hélice foi definida pela engenharia do DMAE em atendimento à diretriz da Resolução nº 03/2025 do FIRECE, que exige operação contínua mesmo em cenários de inundação que atinjam a cota de coroamento dos diques.

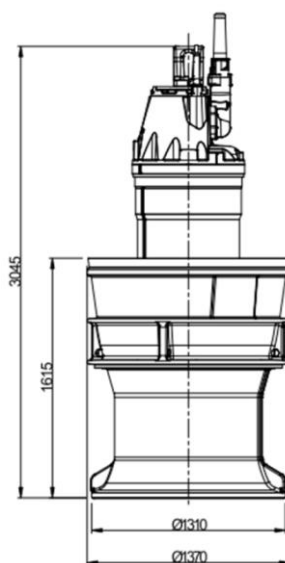


FIGURA 4.2
GRUPO MOTOBOMBA SUBMERSÍVEL DE FLUXO AXIAL

Nesse tipo de bomba, o motor submerso é resfriado pelo próprio fluido bombeado, o que reduz restrições ao número de partidas por hora em relação a configurações de eixo vertical. O departamento também considerou a maior disponibilidade de fabricantes no mercado nacional e internacional como fator favorável à competitividade e à facilidade de reposição.

A alternativa de bombas de eixo vertical foi descartada, tendo em vista que o comprimento de eixo necessário seria da ordem de 12 m — dado que o motor deveria estar posicionado acima da cota de coroamento do dique (El. +7,00 m) —, implicando aumento significativo nos custos de aquisição, amplificação dos problemas de vibração e necessidade de casas de máquinas com pé-direito superior a 15 m.

4.3.2 - Padronização dos Equipamentos

A padronização dos equipamentos entre as diversas estações do sistema de proteção é requisito da Resolução nº 03/2025 do FIRECE, visando a intercambialidade de

equipamentos e o ganho de escala na aquisição de peças de reposição. Essa diretriz foi incorporada como premissa de projeto.

Nesse contexto, a solução de bombas de eixo vertical foi descartada quanto a diretriz padronização, uma vez que o comprimento do eixo tende a ser específico para cada casa de bombas — condicionado às cotas geométricas e operacionais locais —, dificultando a intercambialidade entre unidades.

4.3.3 - Flexibilidade operacional por variação de rotor

O mesmo modelo de conjunto motobomba, com substituição do rotor, deverá ser capaz de atender tanto à concepção de referência do DNOS (vazão nominal de 3,00 m³/s) quanto à concepção de fechamento do pôlder de montante (vazão nominal de 3,90 m³/s).

4.4 - Poço de Sucção

4.4.1 - Norma de Referência e Configuração Geral

Foi adotado como referência normativa a *ANSI/HI 9.8 — Rotodynamic Pumps for Pump Intake Design* (versão vigente na data da elaboração do projeto executivo). A concepção definida é do tipo aberto, com nichos individuais para cada bomba separados por paredes divisórias que se estendam acima do nível operacional máximo.

4.4.2 - Dimensionamento dos Nichos

Para a vazão de referência de 3,00 m³/s em tubulação DN1400, a submergência mínima calculada, conforme diretrizes da norma ANSI/HI 9.8, é de 3,09 m. Aplicando margem de segurança de 0,30 m e considerando o nível mínimo de desligamento das bombas na cota -0,70 m, obtém-se a cota -4,10 m para o fundo do tubulão, com o fundo do poço de sucção, preliminarmente, fixado na cota -4,80 m.

Em etapa posterior de consolidação das premissas, foi identificada a necessidade de rebaixamento adicional do fundo da estrutura para garantir o afogamento do rotor das bombas. Assim, foi adotada a cota final de -5,30 m para o fundo do poço de sucção.

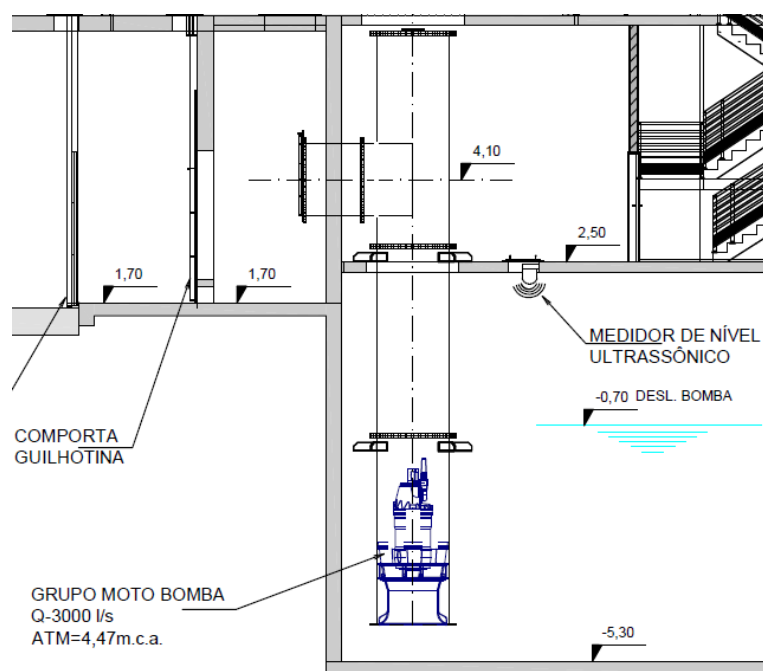


FIGURA 4.3
CORTE ESQUEMÁTICO – COTAS OPERACIONAIS

Os nichos terão largura de 2,80 m, tendo por base o dimensional do tubulão DN1400, em conformidade com a Tabela 9.8.3.1.4a da ANSI/HI 9.8/2018. O QUADRO 4.1 dispõe as principais dimensões de referência dos nichos, ilustrados na FIGURA 4.4:

QUADRO 4.1
NICHOS DOS GMBS – DIMENSÕES DE REFERÊNCIA

Parâmetro	Valor
Largura do nicho (W)	2,80 m
Comprimento do nicho (X)	7,00 m
comprimento da baia até o canal de aproximação (Z)	≥ 8,40 m
Cota do fundo do poço	-5,35 m
Nível mínimo de desligamento	-0,70 m
Velocidade máxima admitida no nicho	0,50 m/s

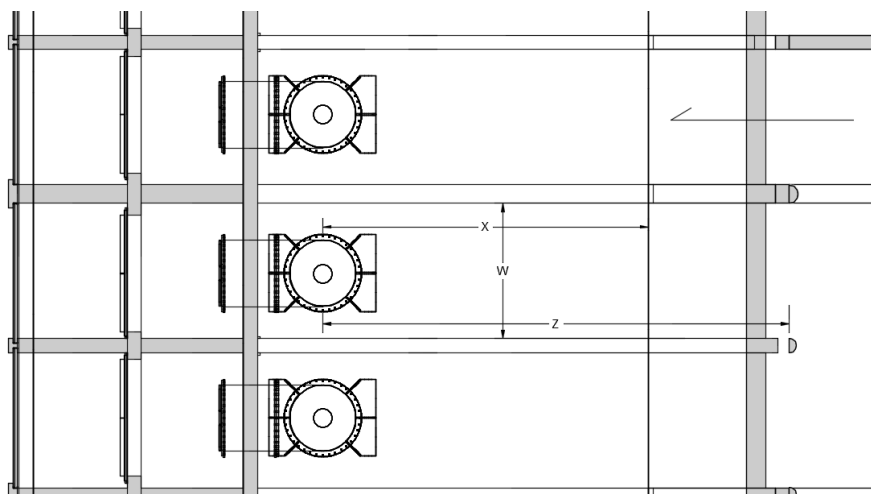


FIGURA 4.4
NICHOS DOS GMBS – VISTA EM PLANTA

4.5 - Gradeamento

O sistema de gradeamento deverá ser posicionado externamente à casa de bombas, a uma distância mínima de $5D$ do eixo de bombeamento, com espaçamento entre barras de 80 mm e velocidade máxima na seção bruta de 0,80 m/s. Pela geometria imposta pela norma supra e para possibilitar a limpeza manual em caso de paralisação do sistema de gradeamento mecanizado, este foi previsto conforme FIGURA 4.5.

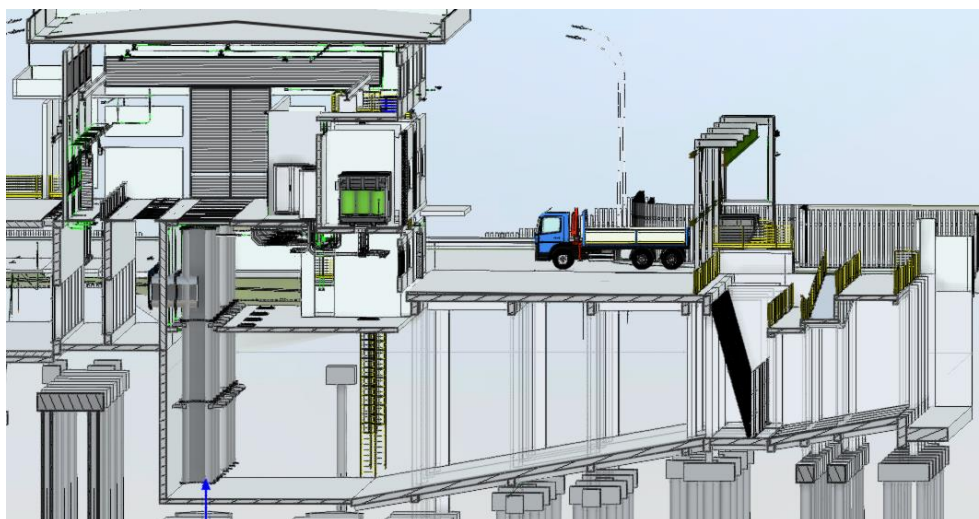


FIGURA 4.5
CORTE ESQUEMÁTICO – POSICIONAMENTO DO GRADEAMENTO

O gradeamento foi posicionado com fundo na cota -2,50 m e patamar operacional na cota +2,50 m, garantindo borda livre mínima de 1,00 m em relação ao nível estimado para a recorrência de 25 anos. A altura máxima entre o fundo da grade e o patamar de limpeza

não poderá superar 5,00 m, de modo a viabilizar a limpeza manual como alternativa de segurança operacional.



FIGURA 4.6
CORTE ESQUEMÁTICO – PATAMAR INTERMEDIÁRIO PARA LIMPEZA MANUAL DAS GRADES

Em razão da elevada carga de sólidos grosseiros esperada, da urbanização da bacia contribuinte e da necessidade de resposta rápida durante eventos de *first flush*, o DMAE optou pelo sistema de limpa-grades mecanizado por cabos como solução primária. Foi solicitada ainda a previsão de área adicional junto ao gradeamento para eventual substituição futura do equipamento.

Complementarmente, foi prevista uma barreira para sólidos sobrenadantes do tipo *log-boom*, instalada no trecho do canal retificado a montante da unidade a aproximadamente 45° de inclinação lateral, com rebaixo junto ao ponto mais próximo da EBAP para operação de remoção dos sólidos.

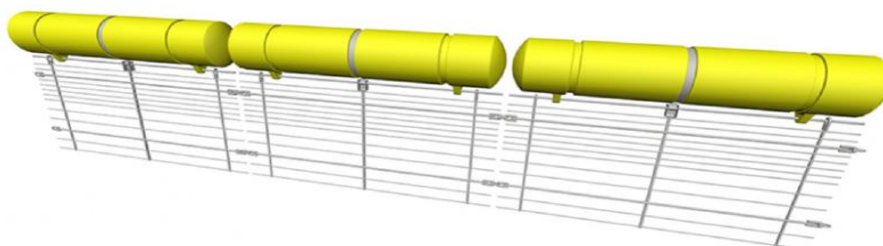


FIGURA 4.7
EXEMPLO DE LOG-BOOM



FIGURA 4.8
LOCAÇÃO ESQUEMÁTICA (A SER CONFIRMADA)

4.6 - Galeria de Deságue e Descarga por Gravidade

O escoamento por gravidade é concebido apenas como meio emergencial, sendo o bombeamento o modo principal de operação, conforme definido pela engenharia do DMAE. Foi adotada descarga única, compartilhada entre o bombeamento e o escoamento por gravidade, com deságue lateral a 45°.

4.6.1 - Dimensões da Galeria

Os dimensionais da galeria de descarga foram ajustados em relação ao documento de concepção original ao longo do desenvolvimento do anteprojeto, como resultado da otimização hidráulica e estrutural conduzida em conjunto com a equipe do DMAE. Os parâmetros de referência consolidados são:

- Comprimento: 30 m;
- Seção: Dupla 2,80 m × 2,80 m;
- Cota de instalação: -0,50 m.

4.6.2 - Escoamento por Gravidade

O DMAE indicou a instalação de válvulas *flap* no canal de gravidade, com previsão de contrapeso para auxiliar sua abertura em condições de baixa carga hidráulica. Como redundância operacional, foi definida a adoção de comporta tipo guilhotina, com acionamento motorizado e possibilidade de operação manual emergencial em cota protegida.

Também foi solicitada a previsão de comportas ensecadeiras a jusante, visando possibilitar intervenções de manutenção nas posições. Foi definida a padronização das ranhuras e do vão livre das ensecadeiras em todas as posições da EBAP, com dimensão de 2.800 mm.

Em momento posterior ao memorando inicial de premissas, o departamento solicitou ainda a incorporação de sistema de abertura manual das *flaps* por meio de correntes, para viabilizar a realização de testes de performance com recirculação interna.

4.7 - Câmara de Descarga

Foi estabelecido pela equipe técnica do DMAE, na condição de descarga livre a jusante, o nível d'água máximo na câmara de descarga não deve ultrapassar a cota da geratriz inferior das tubulações de descarga das bombas (El. +3,40 m).

Também foi definida a adoção de seção transversal com largura de 7,00 m e fundo da câmara na cota +1,30 m junto à confluência, estreitando-se e elevando-se, respectivamente, em direção à porção mais a montante, com declividade da ordem de 1,5%.

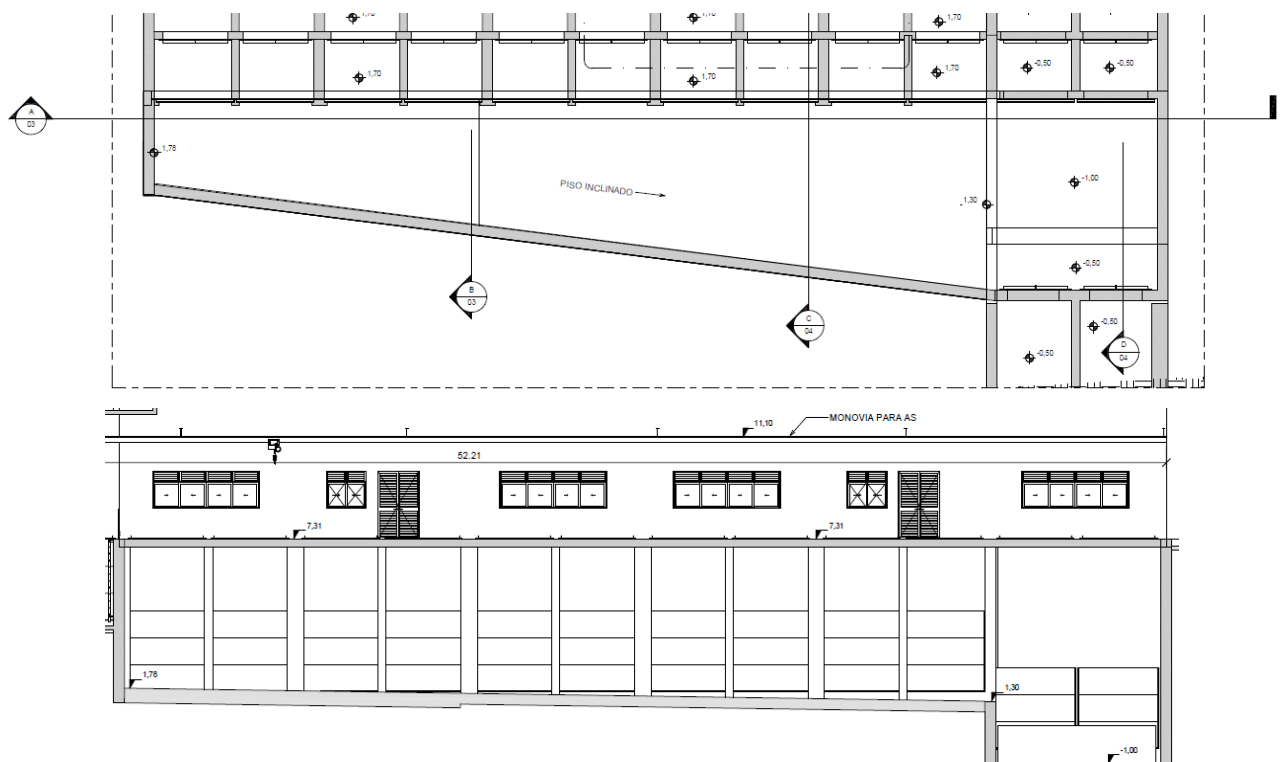


FIGURA 4.9
PLANTA BAIXA E CORTE DA CÂMARA DE DESCARGA

Para a cota de coroamento da câmara de descarga, foi estabelecida a elevação +7,30 m, correspondente a 30 cm acima da cota máxima de coroamento dos diques.

4.8 - Montagem Mecânica

A solução de montagem mecânica foi definida com base nas seguintes diretrizes fornecidas pelo DMAE: as bombas serão instaladas em tubulação DN1400 com descarga em Tê e válvula *flap* na extremidade de descarga. Foi solicitada redundância às *flaps* por comporta tipo guilhotina, além de ranhuras para *stop-logs* destinadas à manutenção da unidade. O acionamento das comportas deverá ser realizado em cota protegida.

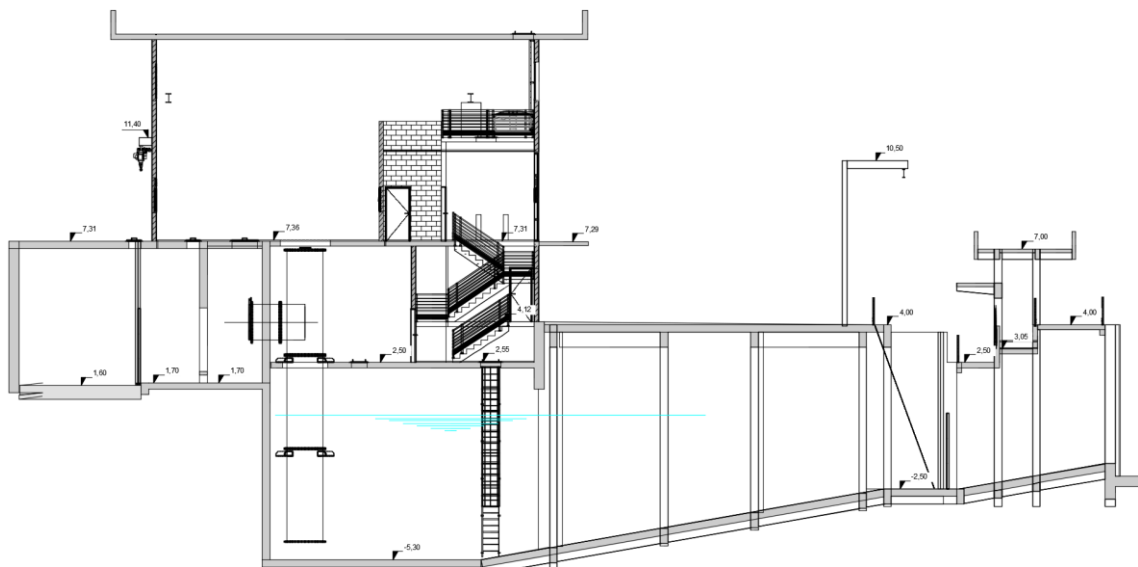


FIGURA 4.10
SISTEMA DE RECALQUE – VISTA EM CORTE

A geratriz inferior da tubulação de descarga foi fixada em nível superior à recorrência de 50 anos (El. +3,39 m).

O fluxo hidráulico ao poço de sucção deverá ser protegido por gradeamento, não sendo admitidos caminhos alternativos não gradeados — medida que visa impedir a entrada de sólidos acima do admissível pelos equipamentos, mesmo em eventos extremos.

4.9 - Alimentação Elétrica e Geração de Emergência

Com base nos estudos conduzidos pela IFX e validados pelo DMAE, definiu-se a alimentação dos motores elétricos em 380 V trifásico, com cabos blindados para proteção contra interferências eletromagnéticas. A solução adotada prevê três transformadores com divisão equilibrada das cargas, com espaço reservado para um quarto transformador

destinado aos equipamentos provenientes das intervenções de resiliência. O projeto deve contemplar interligação de emergência entre painéis.

Para o sistema de geração de emergência, o DMAE definiu a instalação de três grupos geradores diesel fixos de 750 kVA operando em paralelo, dimensionados para atendimento mínimo a três unidades de bombeamento simultaneamente — correspondente a aproximadamente 37,5% da vazão nominal da estação. Foi solicitada ainda a previsão de área pavimentada com acesso compatível para caminhão *munck*, permitindo ao departamento, a seu critério, a futura instalação de geradores adicionais e tanques de armazenamento de combustível.

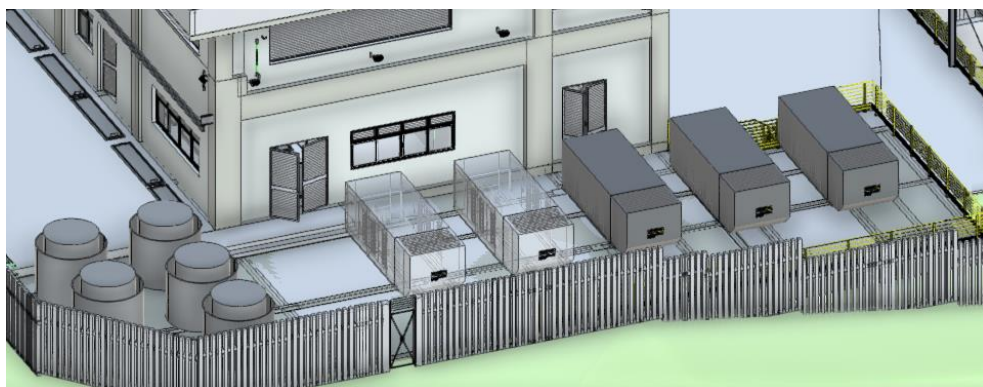


FIGURA 4.11
BASE PARA GERADORES PERMANENTES E ÁREA PARA GERADORES ADICIONAIS

4.10 - Requisitos Operacionais Mínimos das Instalações

Conforme postulado no documento disponibilizado pelo DMAE, estabeleceu-se que as instalações da estação deverão atender, no mínimo, às seguintes condições operacionais:

- **Operação:** automática com supervisão remota; instalações para operação manual contínua de até 3 operadores com 1 vigia;
- **Escritório/sala do operador:** com CFTV dos pontos críticos, ar-condicionado e projetos afixados;
- **Sala técnica de contingência:** para no mínimo 4 técnicos, com abertura para o exterior de grande porte;
- **Vestiário e banheiro:** para 3 operadores, com superfícies laváveis;
- **Cozinha/refeitório:** equipada conforme número de funcionários requisitados;
- **Depósito de materiais:** próximo à sala de máquinas, com acesso ao viário de contorno;

- **Movimentação de equipamentos:** por ponte rolante, com espaço para remoção sem desmontagem e capacidade estrutural para suportar equipamento reserva ao lado da unidade em operação;
- **Coberturas:** sobre os elementos principais de operação (gradeamento, quadros, sala de máquinas, câmara de descarga), sem interferência com acessos de manutenção;
- **Acessos e manobras:** estacionamento para 3 veículos; verificação de raios de curvatura para veículos de grande porte (*Munck*, poliguindaste); acesso em cota protegida para os principais pontos de operação.

5 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICO E EXECUTIVO E EXECUÇÃO DAS OBRAS

As premissas de projeto estabelecidas no capítulo 4 - PREMISSAS DE PROJETO deverão ser rigorosamente seguidas. Apresentação de alternativas e inovações tecnológicas favoráveis ao erário público com redução de CAPEX e/ou OPEX, operação do sistema e executiva deverão ser formalmente apresentadas à fiscalização para análise e aprovação.

De outra parte, esse documento será complementado com os regramentos administrativos de acompanhamento, aprovação dos detalhamentos de projetos específicos, fiscalização, aceitação, recebimento e medição dos serviços prestados.

Os serviços serão rigorosamente acompanhados e supervisionados pelo DMAE por uma fiscalização e supervisão indicada na ordem de início emitida após a assinatura do Contrato. As especificações gerais do desenvolvimento dos serviços, aqui apresentadas, compõem o escopo a ser cumprido pela empresa CONTRATADA para a implantação da nova unidade de bombeamento.

Cada um dos serviços listados será acompanhado de seu quantitativo e memorial descritivo com as informações mínimas necessárias para o desenvolvimento das atividades, a serem fornecidas pelo Departamento, as quais deverão ser rigorosamente seguidas pela CONTRATADA. Além disso, as recomendações, prazos e detalhes fornecidos pelo Departamento deverão ser observados e executados pela CONTRATADA.

A Supervisão do Departamento, a qualquer tempo, poderá realizar uma vistoria nos serviços em desenvolvimento, a fim de assegurar-se do cumprimento e a qualidade dos trabalhos.

O Departamento reserva o direito e a autoridade para resolver todo e qualquer caso singular que porventura venha a ser omitido nestas especificações e que não esteja definido em outros documentos contratuais, bem como no próprio Contrato ou Especificações Técnicas.

A omissão de qualquer procedimento destas especificações não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas concebidas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados.

As intervenções indicadas a seguir estão divididas nas disciplinas de Mecânica, Elétrica e Civil.

5.1 - Mecânica

5.1.1 - Generalidades

É responsabilidade da CONTRATADA a confirmação de todas as dimensões e informações em campo antes de qualquer fornecimento, bem como a compatibilização do projeto executivo com os demais elementos da unidade, notadamente as obras civis, os sistemas elétricos e de automação.

Os encargos da CONTRATADA incluem, mas não se limitam a:

- Elaboração do Projeto Executivo completo de todos os sistemas, incluindo memoriais de cálculo, folhas de dados, especificações técnicas consolidadas e desenhos de fabricação, submetidos à aprovação da CONTRATANTE antes do início de qualquer fabricação;
- Fornecimento, fabricação, transporte, seguro, montagem e instalação de todos os equipamentos, componentes e acessórios;
- Realização dos Testes de Aceitação em Fábrica (FAT – *Factory Acceptance Test*) com acompanhamento de representantes da CONTRATANTE, cujos custos de deslocamento, hospedagem e alimentação são encargo da CONTRATADA;
- Execução de todas as intervenções civis necessárias à correta instalação e ao perfeito funcionamento dos equipamentos;

- Comissionamento de todos os sistemas, com demonstração de atendimento aos requisitos de desempenho especificados;
- Prestação de Operação Assistida pelo período definido em contrato, com treinamento da equipe do DMAE;
- Fornecimento de toda a documentação técnica, incluindo Manuais de Operação e Manutenção, Plantas *As-Built* e *Data Book* completo.

5.1.2 - Sistema de Recalque

O Sistema de Recalque é responsável pelo bombeamento do polder do Sarandi para o Arroio passo das pedras, sendo composto pelos Grupos Motobomba Submersíveis (GMBs) com seus tubulões, pelas peças embutidas no concreto, válvulas flap de descarga, comportas guilhotina de bloqueio redundante e pelos medidores de nível.

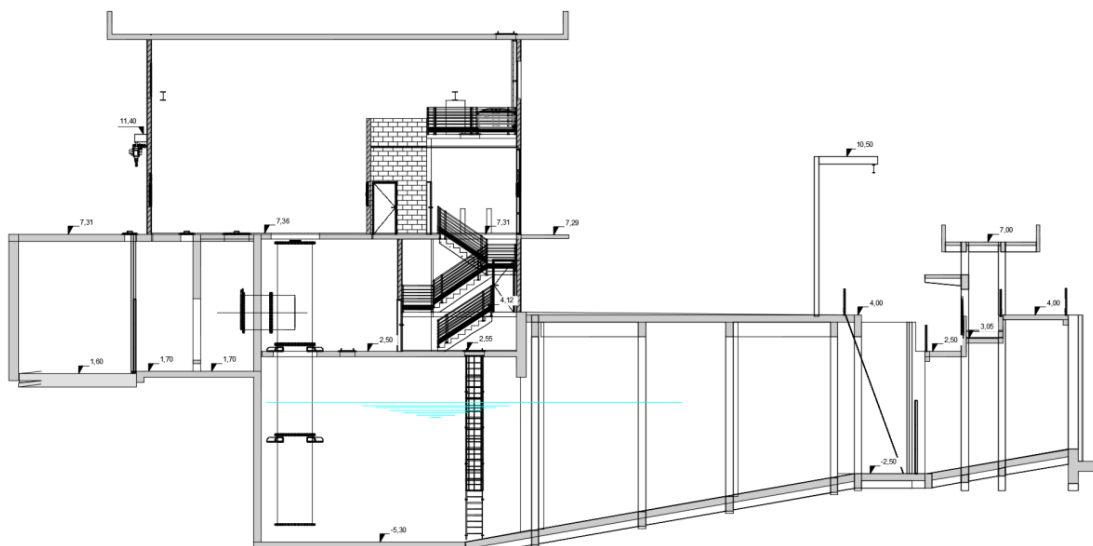


FIGURA 5.1
SISTEMA DE RECALQUE – VISTA EM CORTE

O sistema foi dimensionado para uma capacidade total de recalque de 24.000 L/s, com oito (08) unidades de bombeamento em operação simultânea, cada uma com vazão nominal de 3.000 L/s.

5.1.2.1. Grupos Motobomba Submersíveis

O fornecimento compreende oito (08) grupos motobomba de drenagem do tipo submersível, com rotor axial, destinados à instalação no interior dos tubulões de captação da nova EBAP-10. As bombas deverão ser adequadas para bombeamento de efluente

misto (pluvial e esgoto doméstico), com diâmetro de passagem livre maior ou igual a 160 mm.

Conforme a especificação de referência, os conjuntos motobomba deverão ser selecionados para o ponto nominal definido a seguir, e deverão ser compatíveis com o conceito de expansão de vazão mediante troca de rotor, sem necessidade de substituição do conjunto de potência.

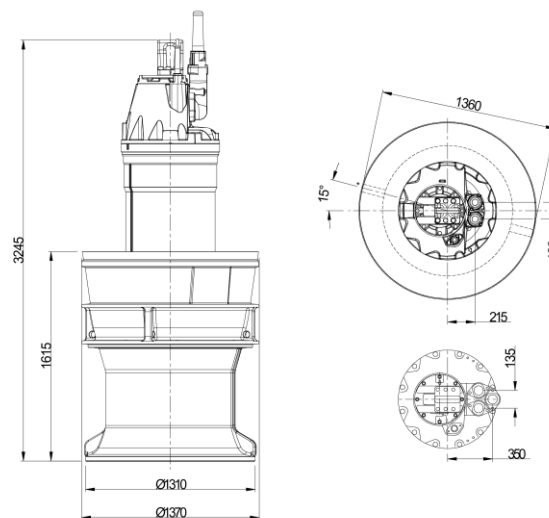


FIGURA 5.2
BOMBA SUBMERSÍVEL DE REFERÊNCIA – DIMENSÕES PRINCIPAIS

A seleção da bomba deverá atender integralmente à faixa operacional definida na Seção 5.3 do documento IFXP00056/00-4I-ET-1051 [4]. O FORNECEDOR deverá apresentar, na fase de proposta, o resultado da seleção hidráulica para cada uma das curvas de sistema, conforme formulário constante no ANEXO II da referida especificação.

As curvas do sistema são definidas pela seguinte equação:

$$H = a + 4,111 \cdot 10^{-2} \cdot Q^2$$

Onde:

- Q é a vazão em m³/s;
- H a altura manométrica em m.c.a.
- a coeficiente conforme QUADRO 5.1

Para cada curva de sistema, deverão ser simultaneamente atendidos os requisitos mínimos de NPSH disponível (NPSH_d), vazão e rendimento hidráulico estabelecidos no QUADRO 5.1.

QUADRO 5.1
CURVAS DO SISTEMA E REQUISITOS DE PROJETO

Curva #ID	Valor de a	NPSHd	Vazão mínima	Rend. Hidráulico mínimo
1	2,6	14,55 m.c.a.	3188 L/s	62 %
2	4,1	13,05 m.c.a.	3012 L/s	74 %
3	4,6	12,55 m.c.a.	2949 L/s	77 %
4	6,5	12,55 m.c.a.	2535 L/s	74 %
5	8,0	12,35 m.c.a.	2081 L/s	62 %

As características principais dos grupos motobomba submersíveis encontram-se apresentadas no QUADRO 5.2.

QUADRO 5.2
GMBS SUBMERSÍVEIS – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Submersível, rotor axial
Fluido de trabalho	Esgoto misto (pluvial + doméstico) c/ pré-gradeamento 80 mm
Ponto de operação nominal (cenário base)	
Vazão	3.000 L/s
Altura Manométrica Total (AMT)	4,47 m.c.a.
Folga NPSH mínima	0,6 m.c.a.
Folga elétrica mínima	≥ 10%
Ponto de operação nominal (após a troca de rotor)	
Vazão	3.900 L/s
Altura Manométrica Total (AMT)	4,73 m.c.a.
Instalação	Tubulão DN1400 (objeto da Seção 5.1.2.2)
Massa total máxima do conjunto	5.500 kg
Diâmetro de passagem livre	160 mm
Ensaio de aceitação	ISO 9906:2012 Grau 2B
Mancais	Rolamento, com tipo e sistema de lubrificação a especificar pelo FORNECEDOR
Materiais	
Carcaça	Ferro fundido dúctil
Rotor	Aço inoxidável Duplex
Eixo	Aço inoxidável AISI 420
Parafusos, prisioneiros, porcas e arruelas	Aço inoxidável
Acionamento	
Tipo	Inversor de frequência + motor elétrico
Potência nominal máxima admissível	290 kW
Tensão / Fases / Frequência	380 Vca / Trifásico / 60 Hz
Grau de proteção	IP-68
Classe de isolamento	Classe H
Elevação de temperatura	Classe B

Todos os equipamentos deverão ser obrigatoriamente testados e ensaiados nas instalações do FORNECEDOR, atendendo, no mínimo, aos requisitos indicados a seguir. O programa de ensaios deverá integrar o Plano de Inspeções e Ensaios a ser submetido pela CONTRATADA à aprovação da CONTRATANTE.

- **Teste hidrostático:** 2,0 vezes a pressão de *shut-off*, por no mínimo 05 (cinco) minutos;
- **Teste de funcionamento dos motores:** conforme normas IEC aplicáveis, com levantamento de rendimento em 100%, 75% e 50% da potência nominal e verificação do fator de potência;
- **Teste de performance:** levantamento de 06 (seis) pontos da curva, contemplando as intersecções com as cinco curvas de sistema do QUADRO 5.1, conforme ISO 9906:2012; os seguintes itens deverão ser medidos em cada ponto: Vazão, Pressão, Corrente, Tensão, Potência consumida e Rendimento da bomba;
- **Inspeção de pintura:** verificação de espessura de película seca, aderência e ausência de discontinuidades, conforme esquema de pintura aprovado;
- **Inspeção visual e dimensional:** verificação de conformidade com desenhos aprovados.

É facultado à CONTRATANTE o envio de até dois (02) representantes para o acompanhamento e supervisão dos procedimentos de inspeção e ensaios (FAT). Os custos relativos ao deslocamento aéreo e terrestre, hospedagem e alimentação dos representantes da CONTRATANTE são de responsabilidade da CONTRATADA, devendo estar inclusos no valor cotado do fornecimento.

A montagem na Nova EBAP-10 deverá ser executada pela CONTRATADA com o auxílio de um Supervisor de Montagem indicado pelo FORNECEDOR das bombas, cujos custos serão de inteira responsabilidade da CONTRATADA.

NOTA: Tendo em vista o porte dos equipamentos, as bombas submersíveis não se encontram disponíveis para pronta entrega. Assim, a CONTRATADA deverá emitir a ordem de compra ao FORNECEDOR imediatamente após a emissão da Ordem de Serviço, mediante aprovação prévia da CONTRATANTE. O cronograma de fabricação e ensaios deverá integrar o Projeto Executivo.

O fabricante da bomba deverá comprovar experiência no fornecimento de equipamentos do mesmo tipo do especificado, entendendo-se como tal bombas submersíveis de fluxo axial com capacidade unitária igual ou superior a 1.500 L/s. A comprovação deverá ser realizada mediante apresentação de atestados de fornecimento, declarações emitidas pelos contratantes ou outros documentos idôneos que evidenciem o fornecimento, a instalação e a operação satisfatória dos equipamentos.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4I-ET-1051 [4]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.3
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.1	CONJUNTO MOTO-BOMBA DO TIPO CENTRÍFUGA SUBMERSÍVEL, Q=3000 L/S - AMT=4,5 MCA - TENSÃO 380V - 60HZ - TRIFÁSICO - GRAU PROTEÇÃO IP68	COTAÇÃO	CT00899	UN	8.0

5.1.2.2. Tubulões dos GMBs

Os tubulões são os elementos nos quais os grupos motobomba submersíveis são instalados. Cada tubulão deverá por três trechos flangeados – superior, intermediário e inferior – que deverão ser fabricados em compatibilidade com as dimensões do conjunto motobomba a ser fornecido (Seção 5.1.2.1).

O fornecimento dos tubulões é distinto do escopo dos GMBs, sendo de responsabilidade da CONTRATADA o fornecimento, a fabricação e a compatibilização com o FORNECEDOR das bombas, que deverá prestar o suporte técnico necessário durante todo o processo.

QUADRO 5.4
TUBULÕES DOS GMBs – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Diâmetro do tubulão	DN1400
Diâmetro da descarga	DN1400
Vazão nominal por GMB	3.000 L/s
Classe de pressão	PN10

Parâmetro	Valor
Conexões	Flangeadas, DIN 2632
Comprimento total	11.600 mm
Trecho superior	4.200 mm (El. +7,00 m a El. +2,80 m)
Trecho intermediário	3.700 mm (El. +2,80 m a El. -0,90 m)
Trecho inferior	3.700 mm (El. -0,90 m a El. -4,60 m)
Materiais	
Chapas	Aço carbono ASTM A36
Parafusos, arruelas, pinos	Aço inoxidável AISI 316
Porcas	Aço inoxidável Duplex 2205
Vedações	EPDM

Todos os trechos do tubulão deverão ser providos de olhais para içamento. O trecho inferior deverá possuir acoplamento compatível com os GMBs a serem fornecidos e elementos de apoio e suportaço para as operaço es de montagem e desmontagem. O trecho intermediário deverá ser provido com a lanterna para a instalaço es definitiva do equipamento.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4A-FD-1051 [3] e ilustradas na prancha IFXP00056/00-4A-DE-1051 [2]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.5
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICO				
4.3.2.2	TUBULÃO TRI-PARTIDO DN1400 COM SAÍDA LATERAL DN1400, H=11,6m, ASTM A36 JATEADO E PINTADO, PARA BOMBAS SUBMERSÍVEIS	COTAÇÃO	CT00900	UN	8.00
4.3.1.7	MONTAGEM DAS NOVAS BOMBAS SUBMERSÍVEIS E TUBULÕES - EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 205	UN	8.00

5.1.2.3. Válvulas Flap

Cada grupo motobomba possuirá, na sua descarga, uma válvula flap do tipo circular, acionada por diferencial de pressão, conforme ilustrado na FIGURA 5.3.



FIGURA 5.3
VÁLVULA FLAP DE SEÇÃO CIRCULAR

QUADRO 5.6
VÁLVULAS FLAP – RECALQUE DOS GMBS – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Flap circular
Acionamento	Diferencial de pressão (passivo)
Vazão de projeto	3.000 L/s
Resistência à contrapressão	4,5 m.c.a.
Diâmetro	DN1400
Material	Aço inoxidável AISI 304
Conexões	Flangeadas, EN 1092-1 / PN10

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1051 [9].

A interligação entre a válvula flap e o tubulão tripartido (Seção 5.1.2.2) deverá ser realizada por meio de peça fixa embutida na estrutura de concreto da câmara de descarga (toco com flanges, aba de vedação e ancoragem).

A CONTRATADA deverá compatibilizar o diâmetro interno, o comprimento e a furação dessa peça fixa tanto com o tubulão quanto com a válvula flap especificada neste item, de forma a garantir a continuidade hidráulica e a estanqueidade do conjunto.

A peça fixa deverá ser dotada de aba de vedação e ancoragem e deverá ser vedada perimetralmente com fita hidroexpansiva, conforme Seção 5.3.11 -.

Para o fornecimento e montagem destes equipamentos, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.7
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.7	TUBO COM FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO E ANCORAGEM EN 1092-1, ASTM A36, PN-10, DN1400, E COMPRIMENTO 700MM. PINTURA CONFORME SABESP NTS0347-V0.	COTAÇÃO	CT00911	UN	8.00
4.3.2.22	VÁLVULA DE DESCARGA TIPO FLAP, FORMATO CIRCULAR DE ABERTURA VIA DIFERENCIAL DE PRESSÃO EM AÇO INOX AISI 304 - DN1400 - RESISTÊNCIA A CONTRA PRESSÃO MIN: 4,5MCA - VAZÃO 3000 L/S	COTAÇÃO	CT00972	UN	8.00
4.3.2.24	JUNTA DE VEDAÇÃO PARA FLANGE DN1400 FURAÇÃO EN1092-1 PN10, BORRACHA EPDM	COTAÇÃO	CT00382	UN	8.00
4.3.2.25	CONJUNTO PARAFUSO PRISIONEIRO 220MM, 2 PORCAS E 2 ARRUELAS M39 - INOX	COMPOSIÇÃO	COMP 118	CJ	288.00
4.3.1.12	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS TIPO FLAP E VIROLA EM AÇO INOXIDÁVEL DN1400	COMPOSIÇÃO	COMP 211	UN	8.00

5.1.2.4. Comportas Guilhotina

A CONTRATADA deverá fornecer comportas guilhotina destinadas à instalação nos canais de recalque dos grupos motobomba, entre as válvulas *flap* e a câmara de descarga. Essas comportas servirão como redundância às válvulas *flaps* caso sua integridade seja comprometida. As comportas deverão ser do tipo sobreposto de canal aberto, com vedação a montante. Cada equipamento deverá dispor de pedestal de manobra e ser acionada por volante com redutor e motor elétrico, possibilitando o acionamento tanto manual quanto remoto pelo sistema de supervisão da estação. Deverão ser fornecidos sensores de fim de curso para as posições totalmente aberta e totalmente fechada.

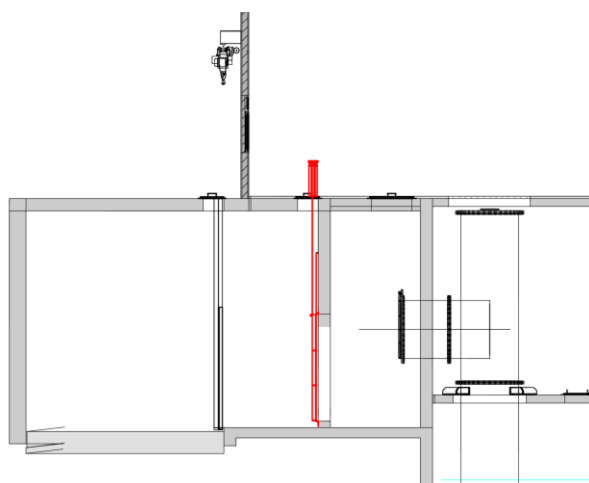


FIGURA 5.4
COMPORTAS GUILHOTINA DE RECALQUE – POSIÇÃO DE INSTALAÇÃO

QUADRO 5.8
COMPORTAS GUILHOTINA – RECALQUE DOS GMBS – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo construtivo	Guilhotina unidirecional, sobreposta, canal aberto
Vão livre	2.500 mm
Altura livre	2.500 mm
Elevação da soleira	El. +1,70 m
Carga hidráulica máxima	8,50 m.c.a.
Posição do paramento e vedação	Montante
Materiais	
Chapas e perfis	Aço inoxidável AISI 304
Quadro de deslizamento e vedação	Aço inoxidável AISI 316
Parafusos, arruelas, pinos	Aço inoxidável AISI 316
Porcas	Aço inoxidável Duplex 2205
Vedações	EPDM
Acionamento	
Tipo	Pedestal de manobra
Sistema	Volante c/ redutor + motor elétrico
Ligação comporta-pedestal	Haste dupla
Cota de instalação do pedestal	El. +7,30 m
Alimentação elétrica	Trifásico, 380 Vca, 60 Hz
Potência máxima admissível	5 CV
Grau de proteção dos motores	IPW55

O pedestal de manobra deverá permitir o acionamento manual (volante com redutor de engrenagens) e motorizado (motor elétrico integrado). Os sensores de fim de curso para as posições extremas (totalmente aberta e totalmente fechada) deverão ser integrados ao sistema de supervisão da EBAP. A CONTRATADA deverá compatibilizar previamente as dimensões e posições das peças fixas com o projeto civil.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1052 [10]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.9
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICO				
4.3.2.20	COMPORTAS TIPO GUILHOTINA 2500mm x 2500mm DO RECALQUE DOS GMBS, EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304, COM GUIAS E QUADRO DE VEDAÇÃO (VÃO: H 5,60 M X L 2,80 M)	COTAÇÃO	CT00905	UN	10.00
4.3.1.3	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS GUILHOTINAS DO RECALQUE DOS GMBS (CADA VÃO: H 5,60 M X L 2,80 M - VÃO DE PASSAGEM 2500x2500mm)	COMPOSIÇÃO	COMP 202	UN	10.00

5.1.2.5. Medidores de Nível

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar medidores de nível nas câmaras de sucção de cada GMB a montante do gradeamento, destinados à supervisão e ao controle do sistema de bombeamento.

O sistema compreende três tipos de medidores complementares entre si: medidores tipo radar (sem contato), sondas pendulares condutivas e medidores de radar de onda guiada.

Nas posições de cada câmara de sucção, serão instalados medidores tipo radar, fixados no interior dos septos para leitura contínua do nível d'água. Um medidor de radar de onda guiada será instalado a montante do gradeamento, em cota segura, com faixa de medição até a cota do dique, garantindo monitoramento mesmo em situações de rompimento ou galgamento. As sondas pendulares condutivas atuarão como redundância para detecção de níveis discretos de alarme e proteção dos GMBS.



FIGURA 5.5
MEDIDOR DE NÍVEL TIPO RADAR



FIGURA 5.6
MEDIDOR DE NÍVEL DE ONDA GUIADA

QUADRO 5.10
MEDIDORES DE NÍVEL – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Radar (compacto s/ contato)	Sonda Pendular Condutiva	Radar Onda Guiada
Alimentação	24 Vcc	220 Vca, 60 Hz	24 Vcc
Saída / Comunicação	Modbus RTU / RS-485	Relé (1 SPDT) + alarme	Modbus RTU / RS-485
Faixa de medição	Mín. 8 m	Dois níveis independentes	Mín. 8 m
Precisão	±2 mm ou ±0,2% da faixa	N/A	±2 mm ou ±0,2% da faixa
Ângulo de abertura	≤ 8°	N/A	N/A
Conexão	G/NPT 1½"	Cabo c/ eletrodo imersão	G/NPT 1½"
Grau de proteção	IP-68	IP-68	IP-68

O fornecimento deverá incluir todos os cabos, suportes, conexões e demais componentes eletromecânicos necessários ao perfeito funcionamento e à integração com o sistema de automação e supervisão da Nova EBAP-10.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4I-FD-1051 [5]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.11
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.3	TRANSMISSOR DE NÍVEL DO TIPO RADAR IP68, PRODUTO LÍQUIDO, ELEVADA TURBIDEZ, MEDIÇÃO CONTÍNUA, USO AO TEMPO	COTAÇÃO	CT00140	UND	8.00
4.3.2.4	TRANSMISSOR DE NÍVEL TIPO RADAR DE ONDA GUIADA, PRODUTO LÍQUIDO, ELEVADA TURBIDEZ, MEDIÇÃO CONTÍNUA, USO AO TEMPO	COTAÇÃO	CT00137	UND	1.00
4.3.2.5	SONDA DE NÍVEL TIPO PENDULAR, 3 ELETRODOS DE INOX, PRODUTO LÍQUIDO, ELEVADA TURBIDEZ, USO AO TEMPO	COTAÇÃO	CT00138	UND	9.00
4.3.2.6	RELÉ CONDUTIVO DE NÍVEL PARA RESERVATÓRIO - PARA SONDA DE NÍVEL TIPO PENDULAR	COTAÇÃO	CT00170	UND	9.00
4.3.1.10	MONTAGEM DOS MEDIDORES DE NÍVEL - EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 155	UN	9.00

5.1.2.6. Esperas para Bombas Submersíveis da EBAP-10 Existente

Conforme indicado no Capítulo 4 -, o escopo contempla a execução de esperas para a futura instalação de bombas submersíveis de 2.500 L/s na EBAP-10 existente, no âmbito das obras de resiliência, distribuídas em 2 (dois) canais.

Em cada canal, deverá ser embutida na estrutura de concreto peça fixa dotada de flange cego, destinada a viabilizar, em fase futura, a interligação do tubulão e da bomba submersível a ser fornecida em contrato distinto, não incluído no escopo do presente TR.

A peça fixa e o flange cego deverão ser em Ferro Fundido. O flange cego deverá ser fixado por meio de parafusos prisioneiros, porcas e arruelas em aço inoxidável, com junta de vedação em EPDM, de modo a garantir a estanqueidade da espera durante o período entre a conclusão da obra e a instalação da bomba. A peça fixa deverá ser dotada de aba de vedação e ancoragem e deverá ser vedada perimetralmente com fita hidroexpansiva, conforme Seção 5.3.11 -.

Para o fornecimento e montagem deste item, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.12
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.8	TOCO COM FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO E ANCORAGEM, FERRO FUNDIDO PN-10, COM DIÂMETRO INTERNO DE 1200 MM E COMPRIMENTO 700MM.	COTAÇÃO	CT00430	UN	2.00
4.3.2.9	CONJUNTO PARAFUSO M36 160MM, 2 PORCAS E 2 ARRUELAS M36 - A2-70 INOX.	COTAÇÃO	CT00816	CJ	64.00
4.3.2.10	JUNTA DE VEDAÇÃO PARA FLANGE DN1200 FURAÇÃO EN1092-1 PN10, BORRACHA EPDM	COTAÇÃO	CT00598	UN	2.00
4.3.2.11	FLANGE CEGO DN1200 FURAÇÃO EN1092-1 PN10, FOFO	COTAÇÃO	CT00910	UN	2.00
4.3.1.11	INSTALAÇÃO DE FLANGE CEGO E VIROLA DN1200	COMPOSIÇÃO	COMP 279	UN	2.00

5.1.3 - Sistema de Escoamento por Gravidade

O Sistema de Escoamento por Gravidade tem por função permitir o escoamento natural das águas do canal coletor em direção ao canal externo, quando o nível do corpo receptor estiver abaixo do nível interno, dispensando o uso das bombas. Esta condição operacional será excepcional, sendo previsto, usualmente, o emprego dos GMBs.

O sistema é composto por válvulas flap retangulares, instaladas na saída do canal de gravidade, e comportas guilhotina. As comportas guilhotinas permanecem normalmente abertas e são acionadas apenas em situações excepcionais de operação, atuando como redundância às válvulas *flap*.

5.1.3.1. Válvulas Flap

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar válvulas flap do tipo retangular, com contrapeso favorecendo a abertura, nas saídas dos canais de escoamento por gravidade. Cada válvula deverá permitir acionamento manual adicional por corrente, para situações de necessidade operacional. A FIGURA 5.7 ilustra o modelo de referência.



FIGURA 5.7
VÁLVULA FLAP DE SEÇÃO RETANGULAR

QUADRO 5.13
VÁLVULAS FLAP – CANAL DE GRAVIDADE – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Flap retangular, com contrapeso favorecendo a abertura
Acionamento	Diferencial de pressão + acionamento manual por corrente
Resistência à contrapressão	8 m.c.a.
Dimensões (base × altura)	2.500 mm × 1.500 mm
Material	Aço inoxidável AISI 304
Conexões	Flangeadas

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1051 [9]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.14
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.12	PEÇA FIXA (TOCO/VIOLA) COM FLANGES E ABA DE VEDAÇÃO E ANCORAGEM, PN-10, RETANGULAR 2500 MM x 1500MM E COMPRIMENTO 700MM. AÇO INOXIDÁVEL.	COTAÇÃO	CT00961	UN	2.00
4.3.2.23	VÁLVULA DE DESCARGA TIPO FLAP, FORMATO RETANGULAR DE ABERTURA VIA DIFERENCIAL DE PRESSÃO C/ CONTRAPESO EM AÇO INOX AISI 304 -H = 1,50 M X B = 2,50 M - RESISTÊNCIA A CONTRA PRESSÃO MIN: 8,0MCA	COTAÇÃO	CT00976	UN	2.00
4.3.2.26	JUNTA DE VEDAÇÃO PARA FLANGE 2500MM x 1500MM, FURAÇÃO ADAPTADO NBR 7675, BORRACHA EPDM	COMPOSIÇÃO	COMP 343	UN	2.00
4.3.2.27	CONJUNTO PARAFUSO M36 160MM, 2 PORCAS E 2 ARRUELAS M36 - A2-70 INOX.	COTAÇÃO	CT00816	CJ	64.00
4.3.2.28	CORRENTE AÇO INOX AISI 304, L = 10 M, CAPACIDADE = 5 TON	COTAÇÃO	CT00908	UN	2.00
4.3.1.13	INSTALAÇÃO DE VÁLVULAS TIPO FLAP E VIOLA EM AÇO INOXIDÁVEL, 1500X2500MM	COMPOSIÇÃO	COMP 212	UN	2.00

5.1.3.2. Comportas Guilhotina

Serão fornecidas comportas guilhotinas para instalação na saída dos canais de gravidade e na entrada das galerias de descarga, com função de bloqueio para manutenção e operação de emergência. Ambos os tipos possuem as mesmas características de construção das comportas do sistema de recalque (Seção 5.1.2.4), diferindo nas quantidades e elevações de instalação.

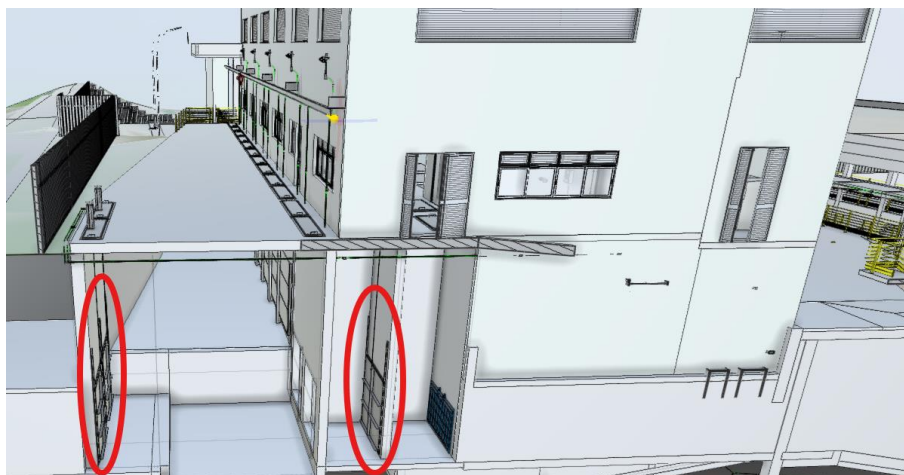


FIGURA 5.8
COMPORTAS GUILHOTINA – CANAIS DE GRAVIDADE E GALERIA DE DESCARGA

QUADRO 5.15
COMPORTAS GUILHOTINA – GRAVIDADE E GALERIA DE DESCARGA – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro		Valor
Tipo construtivo		Guilhotina unidirecional, sobreposta, canal aberto
Vão livre		2.500 mm
Altura livre		2.500 mm
Elevação da soleira		El. -0,50 m
Carga hidráulica máxima		8,50 m.c.a.
Posição do paramento e vedação	Canal de gravidade	Montante
	Galeria de descarga	Jusante
Materiais		
Chapas e perfis		Aço inoxidável AISI 304
Quadro de deslizamento e vedação		Aço inoxidável AISI 316
Parafusos, arruelas, pinos		Aço inoxidável AISI 316
Porcas		Aço inoxidável Duplex 2205
Vedações		EPDM
Acionamento		
Tipo		Pedestal de manobra
Sistema		Volante c/ redutor + motor elétrico
Ligação comporta-pedestal		Haste dupla
Cota de instalação do pedestal		El. +7,30 m
Alimentação elétrica		Trifásico, 380 Vca, 60 Hz
Potência máxima admissível		5 CV
Grau de proteção dos motores		IPW55

O pedestal de manobra deverá permitir o acionamento manual (volante com redutor de engrenagens) e motorizado (motor elétrico integrado). Os sensores de fim de curso para as posições extremas (totalmente aberta e totalmente fechada) deverão ser integrados ao sistema de supervisão da EBAP. A CONTRATADA deverá compatibilizar previamente as dimensões e posições das peças fixas com o projeto civil.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1052 [10]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.16
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.21	COMPORTAS TIPO GUILHOTINA 2500mm x 2500mm, EM AÇO INOXIDÁVEL AISI 304, COM GUIAS E QUADRO DE VEDAÇÃO (VÃO: H 7,80 M X L 2,80 M)	COTAÇÃO	CT00904	UN	4.00
4.3.1.5	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS GUILHOTINAS DA SAÍDA DO CANAL DE GRAVIDADE (CADA VÃO: H 7,80 M X L 2,80 M - VÃO DE PASSAGEM 2500x2500mm)	COMPOSIÇÃO	COMP 226	UN	2.00
4.3.1.6	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS GUILHOTINAS DA ENTRADA DA GALERIA DE DESCARGA (CADA VÃO: H 7,80 M X L 2,80 M - VÃO DE PASSAGEM 2500x2500mm)	COMPOSIÇÃO	COMP 164	UN	2.00

5.1.4 - Auxiliares de Movimentação e Manutenção

Os equipamentos auxiliares de movimentação, manutenção e testes têm por objetivo viabilizar as atividades de instalação e manutenção dos equipamentos principais da EBAP-10, minimizando a necessidade de equipamentos externos (guindastes, caminhões *muck*) para operações rotineiras.

5.1.4.1. Comportas Ensecadeiras de Manutenção

A CONTRATADA deverá fornecer comportas ensecadeiras de superfície, intercambiáveis entre os vãos de operação, destinadas ao seccionamento hidráulico de câmaras para manutenção dos equipamentos.

As comportas serão utilizadas nos seguintes pontos: nos canais de recalque dos GMBs (a jusante das câmaras de sucção e a montante das câmaras de descarga), nas saídas dos canais de gravidade e a montante dos gradeamentos de adução.

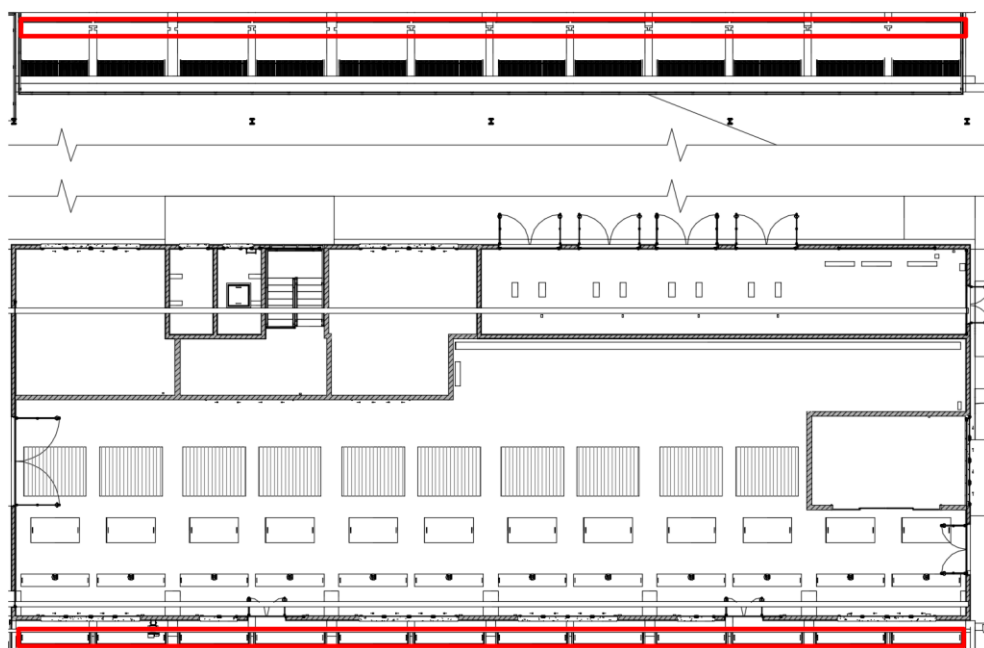


FIGURA 5.9
COMPORTAS ENSECADEIRAS – POSIÇÕES DE OPERAÇÃO

QUADRO 5.17
COMPORTAS ENSECADEIRAS – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Comporta ensecadeira de superfície
Função	Manutenção
Vão livre	2.800 mm
Altura total da comporta	3.000 mm
Quantidade de painéis por comporta	03 painéis
Posição do paramento e vedação	Montante
Acionamento	Viga pescadora
Válvulas by-pass	02 un. por comporta, DN mín. 100 mm (4"), acionamento por viga pescadora
Materiais	
Chapas e perfis	Aço carbono ASTM A36
Quadro de deslizamento, apoio e vedação	Aço inoxidável AISI 316
Parafusos, arruelas, pinos	Aço inoxidável AISI 316
Porcas	Aço inoxidável Duplex 2205
Vedações	EPDM

A CONTRATADA deverá fornecer conjuntos de peças fixas para instalação nos vãos de operação, conforme relação do QUADRO 5.18. Cada conjunto de peças fixas será composto por, no mínimo: duas (02) peças de guiamento lateral, duas (02) peças de contra-

guiamento, duas (02) peças de apoio e vedação, uma (01) peça superior frontal e uma (01) peça inferior de soleira.

QUADRO 5.18
COMPORTAS ENSECADEIRAS – PEÇAS FIXAS – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Local de Operação	Quantidade	El. da Soleira	El. de Operação
Recalque dos GMBs	10 conjuntos	El. +1,70 m	El. +7,30 m
Saída do canal de gravidade	02 conjuntos	El. -0,50 m	El. +7,30 m
Montante dos gradeamentos	12 conjuntos	El. -2,50 m	El. +2,50 m
Estocagem dos painéis	04 conjuntos	El. +4,10 m	El. +7,30 m

As dimensões e posições das peças fixas deverão ser previamente compatibilizadas com o projeto civil, de modo a permitir a correta execução das concretagens correspondentes, preferencialmente antes do início das obras.

A CONTRATADA deverá fornecer uma (01) viga pescadora, destinada ao acionamento das comportas ensecadeiras e dos gradeamentos de adução (Seção 5.1.5.1). A viga deverá possuir peso suficiente para garantir a abertura das válvulas by-pass das comportas. Deverá ser fornecido dispositivo para armazenamento da viga pescadora.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1053 [11]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.19
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.14	JOGO DE STOPLOGS COM VÁLVULA BY-PASS, 3 PAINÉIS, BORRACHAS DE VEDAÇÃO LATERAIS E DE SOLEIRA, ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA (H 3,0 M X L 2,80 M)	COTAÇÃO	CT00938	UN	4.00
4.3.2.15	JOGOS DE GUIAMENTOS PARA STOPLOGS DE SUÇÃO PARA O RECALQUE DOS GMBs, PEÇAS METÁLICAS A SEREM FIXADAS A PAREDE PARA GUIAMENTOS, CONTRAGUIAMENTOS E SOLEIRA EM ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA E QUADROS DE VEDAÇÃO EM INOX AISI 316 (H 5,60 X L 2,80)	COTAÇÃO	CT00941	UN	10.00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.16	JOGOS DE GUIAMENTOS PARA STOPLOGS DE SUCÇÃO PARA O CANAL DE GRAVIDADE A JUSANTE, PEÇAS METÁLICAS A SEREM FIXADAS A PAREDE PARA GUIAMENTOS, CONTRA-GUIAMENTOS E SOLEIRA EM ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA E QUADROS DE VEDAÇÃO EM INOX AISI 316 (H 7,80 X L 2,80)	COTAÇÃO	CT00940	UN	2.00
4.3.2.17	JOGOS DE GUIAMENTOS PARA STOPLOGS PARA OS VÃOS DE ADUÇÃO, PEÇAS METÁLICAS A SEREM FIXADAS A PAREDE PARA GUIAMENTOS, CONTRA-GUIAMENTOS E SOLEIRA EM ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA E QUADROS DE VEDAÇÃO EM INOX AISI 316 (H 5,00 X L 2,80)	COTAÇÃO	CT00942	UN	12.00
4.3.2.18	JOGOS DE GUIAMENTOS PARA STOPLOGS DE SUCÇÃO PARA ESTOCAGEM, PEÇAS METÁLICAS A SEREM FIXADAS A PAREDE PARA GUIAMENTOS, CONTRA-GUIAMENTOS E SOLEIRA EM ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA E QUADROS DE VEDAÇÃO EM INOX AISI 316 (H 3,20 X L 2,80)	COTAÇÃO	CT00939	UN	4.00
4.3.2.19	VIGA PESCADORA PARA STOPLOGS E GRADES (VÃO 2,80M) - ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA	COTAÇÃO	CT00943	UN	1.00
4.3.1.1	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS ENSECADEIRA DOS VÃOS DE ADUÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 200	UN	12.00
4.3.1.2	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS ENSECADEIRA DO CANAL DE GRAVIDADE A JUSANTE	COMPOSIÇÃO	COMP 201	UN	2.00
4.3.1.8	MONTAGEM DE GUIAMENTOS DE ESTOCAGEM DAS COMPORTAS ENSECADEIRAS	COMPOSIÇÃO	COMP 224	UN	4.00
4.3.1.9	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E COMPORTAS ENSECADEIRA DO RECALQUE DOS GMBS	COMPOSIÇÃO	COMP 208	UN	10.00

5.1.4.2. Ponte Rolante

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar uma (01) ponte rolante univiga motorizada, com mecanismos de elevação, direção e translação motorizados, destinada às operações de montagem, desmontagem e manutenção dos equipamentos da casa de bombas. A ponte rolante será utilizada, dentre outras finalidades, para a desmontagem e a retirada dos conjuntos motobomba e dos trechos de tubulão para manutenção.



FIGURA 5.10
PONTE ROLANTE UNIVIGA

QUADRO 5.20
PONTE ROLANTE – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Capacidade nominal	6,30 toneladas
Curso de elevação	15,0 m
Gancho	Articulado, rotação 360°, ASTM A668 (DIN 15401), c/ trava de segurança
Sistema de freio	Magnético
Vão entre linhas de centro dos trilhos	11.800 mm
Extensão total do caminho de rolamento	45.700 mm (6.500 mm desabrigado)
Características Elétricas	
Alimentação	Trifásico, 380 Vca, 60 Hz
Potência máxima do conjunto	15 kW
Grau de proteção dos motores	IPW55
Sistema de alimentação	<i>Festoon</i>
Sistema de comando	Botoeira (IP66) + painel elétrico (IP55)
Funções de comando	3 movimentos, cada um com dois sentidos de acionamento; elevação com duas velocidades; e parada de emergência.

A CONTRATADA deverá prever, para a ponte rolante, sistema de sinalização audiovisual, sensores de fim de curso e demais dispositivos de segurança necessários para impedir operações temerárias e garantir a segurança operacional do equipamento. A ponte será instalada no interior da casa de bombas, devendo a CONTRATADA considerar que parte do caminho de rolamento estará em trecho desabrigado, contemplando as condições ambientais correspondentes no dimensionamento e especificação dos componentes e acessórios.

O sistema de alimentação elétrica móvel tipo *festoon* deverá ser projetado e fornecido de forma a evitar enganchamentos, interferências ou colisões com quaisquer obstáculos existentes ao longo do trajeto da ponte rolante, garantindo sua operação contínua e segura.

Deverão ser fornecidos todos os acessórios, periféricos e componentes necessários ao perfeito funcionamento da ponte rolante, incluindo, mas não se limitando a: barramentos, cabos elétricos, suportes, escovas de contato, abraçadeiras, elementos de fixação, estruturas de deslizamento de cabos, quadros elétricos e demais itens indispensáveis à completa instalação, operação e segurança do sistema.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4M-FD-1051 [6]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.21
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICO				
4.3.2.29	PONTE ROLANTE MOTORIZADA, CAPACIDADE = 6,3T, ELEVAÇÃO = 15 M, VÃO = 11,8 M, CAMINHO DE ROLAMENTO = 44,7 M	COTAÇÃO	CT00957	UN	1.00

5.1.4.3. Monovia com Talha e Trole Manual

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar uma (01) monovia com talha e trole manual, destinada ao acionamento das comportas ensecadeiras de manutenção nos vãos dos canais a jusante. sistema deverá ser projetado de forma a permitir o deslocamento contínuo do trole ao longo de toda a extensão da câmara de descarga e da estrutura destinada ao armazenamento das comportas.

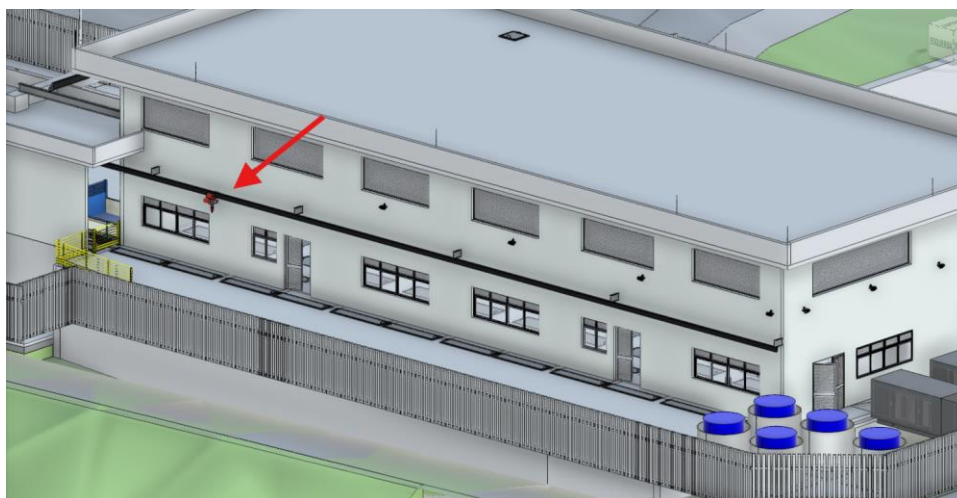


FIGURA 5.11
MONOVIA COM TALHA MANUAL – VISTA 3D

QUADRO 5.22
MONOVIA COM TALHA E TROLE MANUAL – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Monovia para talha manual
Classificação geral (NBR 8400)	A1
Ambiente	Desabrigado, com presença de gases de esgoto
Capacidade nominal	1 tonelada
Extensão da monovia	52.320 mm
Distância do centro da monovia à parede	425 mm
Distância entre centros dos suportes	6.500 mm
Talha	
Tipo	Talha manual com corrente
Classificação (NBR 8400)	M4
Curso de elevação	9,0 m
Material das correntes	Aço carbono zincado a fogo
Gancho	Articulado, rotação 360°, ASTM A668, DIN 15401, c/ trava
Trole	
Acionamento	Manual
Classificação (NBR 8400)	M3
Alcance de translação (em relação aos batentes)	< 2.000 mm
Número de pares de rodas	2

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4M-FD-1052 [7]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.23
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.30	MONOVIA COM TALHA E TROLLEY MANUAL COM TRILHO SUSPENSO, CAPACIDADE 1T, ELEVAÇÃO 9M, TRANSLAÇÃO 52,3M	COTAÇÃO	CT00955	UN	1.00

5.1.5 - Sistema de Retenção de Sólidos

O Sistema de Retenção de Sólidos tem por objetivo reter materiais grosseiros carregados pelas águas pluviais antes que estes alcancem os GMBs, protegendo-os de sobrecarga e danos mecânicos. O sistema é composto pelos gradeamentos de adução, pelo limpa-grades mecanizado e pelo *log boom*.

O gradeamento atua como filtro físico, retendo sólidos com dimensão superior ao espaçamento livre entre barras (80 mm). O limpa-grades mecanizado é responsável pela remoção periódica automática dos resíduos retidos nas grades, garantindo a eficiência operacional e prevenindo o acúmulo excessivo de material. O *log boom* retém os sólidos sobrenadantes grosseiros a montante da grade, reduzindo a frequência de limpeza.

5.1.5.1. Gradeamentos de Adução

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar doze (12) conjuntos de grades removíveis para os vãos de adução das câmaras de sucção, compatíveis com a viga pescadora de acionamento das comportas ensecadeiras (Seção 5.1.4.1) e com o limpa-grades mecanizado (Seção 5.1.5.2) a serem fornecidos. Cada conjunto consiste em um painel único, removível por viga pescadora.

QUADRO 5.24
GRADEAMENTOS DE ADUÇÃO – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Tipo	Grade removível, painel único
Quantidade de conjuntos	12 (doze)
Vão livre	2.800 mm

Altura total da grade	5.000 mm
Inclinação de operação	15°
Espaçamento livre entre barras verticais	80 mm
Elevação da soleira	El. -2,50 m
Elevação do topo das peças fixas	El. +4,10 m
Dispositivo de manobra	Viga pescadora (escopo da Seção 5.1.4.1)
Materiais	
Chapas e perfis	Aço carbono ASTM A36
Quadro de deslizamento, apoio e vedação	Aço inoxidável AISI 316
Parafusos, arruelas, pinos	Aço inoxidável AISI 316
Porcas	Aço inoxidável Duplex 2205

Os painéis deverão ser constituídos de um quadro rígido em aço estrutural, emoldurando barras verticais de perfil retangular, dispostas verticalmente com espaçamento de 80 mm. Os painéis deverão ser confeccionados sem obstáculos horizontais que impeçam o movimento do rastelo de limpeza manual. A rigidez dos painéis deverá ser suficiente para que as dimensões se mantenham dentro das tolerâncias especificadas durante transporte, movimentação e manobra.

Cada vão de gradeamento deverá ser provido de peças fixas metálicas para guiamento, deslizamento e apoio do painel de grade e da viga pescadora. Deverá ser previsto chanfro de entrada (“convite”) na região superior das guias.

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1054 [12]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.25
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICO				
4.3.2.13	JOGOS DE GRADES TRASHRACKS DE SUÇÃO, COM GUIAMENTOS TIPO FUNIL E SOLEIRA - ASTM A36, INCLUINDO JATEAMENTO E PINTURA (H 5,00 M X L 2,80 M)	COTAÇÃO	CT00952	UN	12.00
4.3.1.4	MONTAGEM DE GUIAMENTOS E GRADEAMENTOS DE ADUÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 256	UN	12.00

5.1.5.2. Limpa-Grades Mecanizado

A CONTRATADA deverá fornecer um sistema mecanizado de limpeza das grades de adução, compatível com os gradeamentos especificados na Seção 5.1.5.1 e com o sistema de controle e automação da estação.

O sistema deverá operar de forma totalmente automática, sem necessidade de intervenção manual rotineira, devendo realizar a remoção dos resíduos retidos nas grades e sua deposição em caçamba coletora ou sistema equivalente de descarte.

O sistema limpa-grades mecanizado será considerado item de fornecimento eletromecânico de especificação aberta no âmbito da Contratação Integrada, nos termos do Art. 10, § 6º, da Lei Federal nº 14.133/2021, sendo facultada à CONTRATADA a seleção da solução tecnológica e do fabricante do equipamento, desde que atendidos integralmente os requisitos mínimos de desempenho, confiabilidade operacional, segurança, durabilidade, manutenção e integração operacional estabelecidos neste documento, mediante aprovação da CONTRATANTE.

Para fins de referência técnica e de composição de custos, adota-se como modelo de comparação o sistema de limpeza mecanizado por cabos com conjunto garra/rastelo articulado de fechamento hidráulico, conforme ilustrado na FIGURA 5.12. Este modelo constitui a base de avaliação para propostas alternativas.

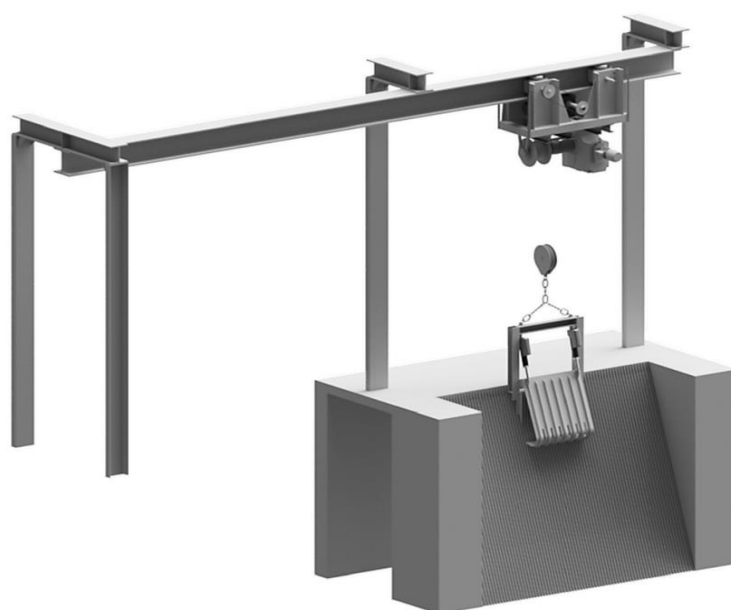


FIGURA 5.12
LIMPA GRADES MECANIZADO – MODELO DE REFERÊNCIA

A CONTRATADA poderá propor solução tecnológica distinta da referência, desde que comprove, por meio de memorial justificativo comparativo submetido à aprovação da CONTRATANTE como parte do Projeto Executivo, vantagem objetiva e mensurável em relação ao modelo de referência em pelo menos um dos seguintes critérios:

- Custo de implantação (CAPEX);
- Custo de operação e manutenção ao longo do ciclo de vida (OPEX);
- Desempenho operacional (capacidade de retenção, tempo de ciclo de limpeza ou taxa de remoção de sólidos);
- Confiabilidade e disponibilidade operacional (MTBF, redundância intrínseca ou facilidade de manutenção em campo).

A solução alternativa proposta não poderá ser inferior ao modelo de referência em nenhum dos demais critérios avaliados.

Poderão ser consideradas, entre outras, as seguintes tipologias de equipamento:

- limpa-grades por cabos;
- limpa-grades guiado;
- limpa-grades por braço deslizante;
- limpa-grades telescópico;
- Soluções equivalentes de comprovada aplicação em estações elevatórias, sistemas de drenagem ou saneamento.

A solução proposta deverá ser compatível com a estrutura civil, eletromecânica e operacional da estação, cabendo integralmente à CONTRATADA a compatibilização entre o equipamento proposto e as obras civis associadas.

A CONTRATADA deverá selecionar, fornecer, instalar e compatibilizar o sistema limpa-grades mecanizado observando, no mínimo, os seguintes requisitos:

- **Compatibilidade e abrangência operacional**

O sistema deverá ser compatível com as grades removíveis especificadas na Seção 5.1.5.1 e deverá cobrir os 12 (doze) vãos de gradeamento da estação, preferencialmente por meio de dispositivo(s) deslocável(eis) sobre trilhos.

- **Desempenho mínimo de limpeza**

O sistema deverá ser capaz de realizar a limpeza completa de todos os vãos de gradeamento em tempo máximo de 20 (vinte) minutos em condições normais de operação, de modo a minimizar o risco de obstrução, garantir continuidade operacional em eventos críticos e reduzir sobrecarga hidráulica a montante.

O tempo máximo admissível para limpeza completa em condição de contingência (com apenas um dispositivo de rastelagem em operação) não deverá exceder 60 (sessenta) minutos, em conformidade com recomendação do *U.S. Army Corps of Engineers* para sistemas de canal reservatório.

A capacidade nominal de retenção e transporte de resíduos do sistema deverá ser igual ou superior a 350 kg.

- **Redundância operacional**

O sistema deverá ser provido de, no mínimo, 2 (dois) dispositivos de rastelagem/limpeza operando simultaneamente ou de forma independente, de modo a garantir a continuidade da operação em caso de falha de um dos dispositivos.

Em sistemas do tipo por cabos (não guiado), deverão ser fornecidos no mínimo 2 (dois) carros limpa-grades, cada um equipado obrigatoriamente com 2 (dois) cabos de operação.

Em sistemas do tipo braço deslizante (telescópico), deverão ser fornecidos no mínimo 2 (dois) braços hidráulicos independentes.

- **Cotas de instalação e proteção dos equipamentos**

Todos os motores elétricos, unidades hidráulicas de acionamento, painéis elétricos e componentes de controle deverão ser instalados em cotas superiores à cota do dique de proteção da estação ou em nível seguro acima do nível máximo operacional da câmara de sucção, conforme definição do projeto civil, de modo a preservar a operabilidade do sistema em eventos de cheia e extravasamento.

- **Modo de operação e controle**

Modo Automático por Temporização: o ciclo de limpeza deverá ser iniciado automaticamente em intervalos de tempo programáveis pelo operador, por meio do painel local ou do SDCD/CLP da estação.

Modo Automático por Diferencial de Nível: o ciclo de limpeza deverá ser iniciado automaticamente quando o diferencial de nível entre a câmara de sucção a

montante e a jusante do gradeamento atingir setpoint configurável pelo operador, indicando colmatção parcial das grades.

Modo Manual: o ciclo de limpeza deverá poder ser iniciado, interrompido e controlado diretamente pelo operador, por meio de comandos no painel local, sem dependência do SDCD/CLP. Este modo deverá ser utilizável tanto em condições normais de operação quanto em situações de manutenção, inspeção ou falha dos sistemas de automação.

- **Acionamento elétrico**

O acionamento deverá ser trifásico, 380 Vca, 60 Hz, com grau de proteção dos motores mínimo IPW 55 e proteção dos painéis elétricos mínimo IP 54.

Em sistemas do tipo braço deslizante com acionamento hidráulico, a unidade de potência hidráulica deverá igualmente atender ao grau de proteção elétrica acima especificado.

- **Descarte de resíduos**

O sistema deverá depositar os resíduos removidos das grades diretamente em caçamba coletora móvel, fabricada em aço carbono com revestimento anticorrosivo adequado à aplicação.

- **Contingência operacional e operação manual**

O sistema deverá ser concebido de modo a permitir a operação manual de emergência das grades em caso de falha total do mecanismo de limpeza automatizado, sem necessidade de desmontagem da estrutura principal.

- **Compatibilização com o projeto civil**

A CONTRATADA deverá garantir a compatibilidade das peças fixas do limpa-grades com o projeto civil a ser executado, procedendo à compatibilização formal previamente ao início das concretagens e formalizando o aceite em documento específico submetido à CONTRATANTE.

A CONTRATADA deverá elaborar e submeter à aprovação da CONTRATANTE, como parte do Projeto Executivo, os seguintes documentos:

- Especificação Técnica do Limpa-Grades Mecanizado;
- Folha de Dados do equipamento;
- Desenhos de arranjo geral, detalhamento de instalação e desenhos de fabricação;
- Plano de Inspeções e Testes (PIT);

- Manual de Operação e Manutenção.

As características do equipamento de referência estão dispostas no documento IFXP00056/00-4M-FD-1053 [8]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.26
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECÂNICO				
4.3.2.32	SISTEMA DE LIMPA GRADES MECANIZADO TIPO GANCHO/RASTELO 12 CANAIS CONFORME ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA, FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO - EBAP NOVA 10	COTAÇÃO	CT00977	CJ	1.00

5.1.5.3. Log-boom

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar um *log boom*. O *log boom* é um equipamento de retenção de sólidos flutuantes composto por flutuadores encadeados e painéis de grade submersos, formando uma barreira contínua sobre a lâmina d'água.

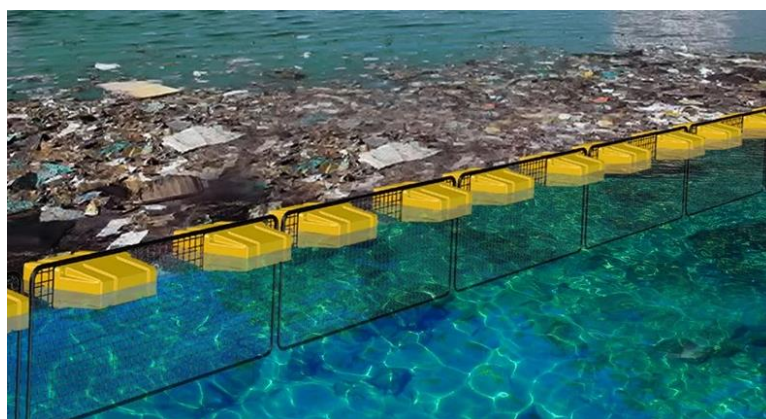


FIGURA 5.13
LOG BOOM - ILUSTRAÇÃO

O log boom deverá ser instalado no canal coletor da unidade, a ser construído, em posição oblíqua de 45° em relação ao eixo transversal do canal. Essa inclinação é essencial para que os sólidos retidos sejam progressivamente deslocados pela corrente em direção à margem, evitando acúmulo central e permitindo remoção localizada.



FIGURA 5.14
LOG BOOM – ESQUEMA DE INSTALAÇÃO

A posição de instalação indicada neste Termo de Referência é aproximada, destinada a fins de projeto, orçamentação e verificação de viabilidade. A CONTRATADA deverá confirmar, junto à CONTRATANTE, a posição exata de instalação antes do início da fabricação, considerando as dimensões definitivas do canal e as cotas de projeto.

O QUADRO 5.27 apresenta as características de referência do equipamento.

QUADRO 5.27
LOG BOOM – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

Parâmetro	Valor
Largura do canal (aproximada)	50 m
Ângulo de instalação	45°
Distanciamento entre ancoragens	70 m
Elevação do fundo do canal	El. -1,50 m
N.A. Máx. Maximorum	El. +1,50 m
N.A. Máx. Normal	El. -0,50 m
N.A. Mín. Normal	El. -0,70 m
Velocidade estimada de escoamento	0,65 m/s
Diâmetro de passagem livre (grade)	300 mm
Painéis de grade submersos	
Formato	Retangular
Altura	500 mm
Comprimento máximo	3.000 mm
Materiais	
Flutuantes	Polietileno naval (PE)
Grades e peças metálicas	ASTM A36 zincado a fogo

Parâmetro	Valor
Tirantes e olhais	ASTM A36 zincado a fogo
Parafusos, arruelas, eixos e pinos	Aço inoxidável AISI 316
Porcas	Aço inoxidável Duplex 2205

As características e os requisitos mínimos para o fornecimento dos elementos encontram-se no documento IFXP00056/00-4Q-FD-1055 [13]. Para o fornecimento e montagem deste equipamento, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.28
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.3	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS HIDROMECAÂNICO				
4.3.2.31	LOG BOOM C/ FLUTUADORES EM POLIETILENO NAVAL, GRADES E TIRANTES EM AÇO CARBONO ZINCADO A FOGO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COTAÇÃO	CT00809	M	85.00

5.1.6 - Planos de Pintura

Este item estabelece os requisitos gerais para a aplicação de proteção anticorrosiva nas superfícies metálicas das peças e equipamentos abrangidos pela Seção 5.1 -, incluindo tanto a fase de fabricação quanto eventuais intervenções posteriores, como retoques durante o período de garantia dos equipamentos.

Entende-se por plano de pintura o esquema de proteção anticorrosiva aplicado sobre superfícies metálicas, abrangendo desde a observância das condições ambientais adequadas à execução dos serviços, a limpeza e preparação das superfícies, a aplicação das tintas e o controle de qualidade, até o atendimento às normas de segurança do trabalho vigentes.

Os planos de pintura específicos aplicáveis aos equipamentos e componentes deverão seguir integralmente as orientações contidas nos documentos técnicos correspondentes, devendo ser rigorosamente observados pela CONTRATADA.

As recomendações técnicas para a limpeza, pintura e proteção das partes metálicas dos equipamentos encontram-se descritas nas seguintes Especificações Técnicas:

- IFXP00056/00-4A-FD-1051 – FOLHA DE DADOS – TUBULÃO TRIPARTIDO – NOVA EBAP 10;
- IFXP00056/00-4Q-FD-1053 – FOLHA DE DADOS – COMPORTAS ENSECADEIRAS – NOVA EBAP 10;

- IFXP00056/00-4Q-FD-1054 – FOLHA DE DADOS – GRADEAMENTOS DE ADUÇÃO – NOVA EBAP 10.

5.1.7 - Documentos de referência

- [1] IFXP00056/00-40-DE-1051 – PLANTAS, SEÇÕES E DETALHES – ANTE-PROJETO MECÂNICO – NOVA EBAP 10
- [2] IFXP00056/00-4A-DE-1051 – DESENHO ESQUEMÁTICO – TUBULÃO TRIPARTIDO – NOVA EBAP 10
- [3] IFXP00056/00-4A-FD-1051 – FOLHA DE DADOS – TUBULÃO TRIPARTIDO – NOVA EBAP 10
- [4] IFXP00056/00-4I-ET-1051 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – GRUPOS MOTOBOMBA SUBMERSÍVEIS – NOVA EBAP 10
- [5] IFXP00056/00-4I-FD-1051 – FOLHA DE DADOS – MEDIDORES DE NÍVEL – NOVA EBAP 10
- [6] IFXP00056/00-4M-FD-1051 – FOLHA DE DADOS – PONTE ROLANTE – NOVA EBAP 10
- [7] IFXP00056/00-4M-FD-1052 – FOLHA DE DADOS – MONOVIA COM TALHA MANUAL – NOVA EBAP 10
- [8] IFXP00056/00-4M-FD-1053 – FOLHA DE DADOS – LIMPA GRADES MECANIZADO – NOVA EBAP 10
- [9] IFXP00056/00-4Q-FD-1051 – FOLHA DE DADOS – VÁLVULAS FLAP – NOVA EBAP 10
- [10] IFXP00056/00-4Q-FD-1052 – FOLHA DE DADOS – COMPORTAS GUILHOTINA – NOVA EBAP 10
- [11] IFXP00056/00-4Q-FD-1053 – FOLHA DE DADOS – COMPORTAS ENSECADEIRAS – NOVA EBAP 10
- [12] IFXP00056/00-4Q-FD-1054 – FOLHA DE DADOS – GRADEAMENTOS DE ADUÇÃO – NOVA EBAP 10
- [13] IFXP00056/00-4Q-FD-1055 – FOLHA DE DADOS – LOG BOOM – NOVA EBAP 10

5.2 - Elétrica

5.2.1 - Siglas utilizadas nesta seção

- BEP – Barramento de Equalização Principal.
- CCM – Centro de Controle de Motores.
- CCO – Centro de Controle Operacional. Local de onde a CONTRATANTE pode operar a estação.
- CD – Centro de Distribuição (de energia elétrica. Composto por disjuntores, interruptores diferencial residual e acessórios).
- CEEE Equatorial – concessionária de distribuição de energia elétrica local (concessionária).
- EBAP – Estação de bombeamento de águas pluviais
- QTA – Quadro de Transferência Automática.
- SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas.

5.2.2 - Equipamentos Elétricos da Estação

No QUADRO 5.29 são indicadas as potências dos motores e transformadores previstos para a estação para esta etapa.

QUADRO 5.29
CARGAS DOS EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS

	Transformador	Bombas 1 a 6 – 9 e 10
Quantidade	3	8
Potência Instalada	2.000kVA	385cv
Tipo	seco	submersível

5.2.3 - Escopo da CONTRATADA

Este item abrange todo o fornecimento de materiais e serviços relacionados às instalações elétricas provisória e definitiva até que se atinja a condição de plena operação da estação, atestada pela CONTRATANTE. Abrange também a remoção de toda a instalação elétrica provisória, quando concluída a obra.

Compreendem as “instalações elétricas provisórias” o fornecimento de materiais e/ou os serviços de montagem e instalação elétrica durante o período de obras, abrangendo desde a medição de energia elétrica provisória, a instalação elétrica do canteiro de obras e das frentes de serviço.

A CONTRATADA deverá desenvolver e executar o projeto elétrico executivo da estação de bombeamento tendo em conta a premissa de que todos os equipamentos elétricos deverão ser posicionados em cota segura contra enchentes críticas originadas pela elevação do nível do lago Guaíba. Tal premissa permitirá a operação segura e eficaz da estação de bombeamento mesmo no caso de tais eventos.

Para facilitar o entendimento do escopo, cabe dividir o projeto elétrico nos seguintes itens:

- Projetos de SPDA; do eletrodo de aterramento e de equipotencialização.
- Projeto da entrada de energia e da subestação. O projeto desta etapa será disponibilizado pela CONTRATANTE já aprovado na concessionária de distribuição de energia elétrica. Caberá a CONTRATADA desenvolver o projeto executivo.
- Projeto do sistema de fornecimento de energia de emergência.
- Projeto da instalação de força e dos quadros elétricos.

- e) Projeto da instalação dos sistemas de iluminação, de tomadas e de alimentadores.
- f) Projeto das instalações do sistema de iluminação de emergência e do sistema de detecção e alarme de incêndio, aprovados no Corpo de Bombeiros local.
- g) Projeto da instalação para instrumentação e para controle.
- h) Desenvolvimento do sistema de automação da estação. Por “sistema”, deve-se entender todos os serviços necessários para montar/fabricar o quadro de automação; desenvolver o software; as telas de monitoramento e operação e a posterior instalação nas máquinas, CLP e IHM da CONTRATANTE.
- i) Especificação do sistema de comunicação e de T.I e o projeto da sua instalação.
- j) Especificação do sistema de monitoramento por câmeras e o projeto da sua instalação.

Por fim, por “plena operação da estação”, significa que o escopo da CONTRATADA contempla a programação/parametrização/configuração e comissionamento de todos os equipamentos elétricos, eletromecânicos, de comunicação, de monitoramento por imagem e de operação por ela instalados em campo, “posta em marcha” e operação assistida por uma semana.

5.2.4 - Responsabilidades da CONTRATADA

Quanto ao projeto elétrico, a CONTRATADA deverá submetê-lo à aprovação da CONTRATANTE sendo que a execução poderá ser iniciada somente após a aprovação. Os documentos necessários compreendem os listados abaixo, porém não se limitando a eles:

- a) Quadro de cargas.
 - b) Diagramas elétricos (unifilar, funcional, de interligação).
 - c) Estudo de gerenciamento de risco, seguindo a metodologia apresentada na NBR 5419 para verificar a necessidade de um SPDA para as edificações.
 - d) Memórias de cálculo de cabos de potência e do SPDA.
 - e) Memória de cálculo de correntes de curto-circuito e coordenogramas de proteção.
- O documento “Estudo de Proteção do Acessante”, onde são informados os ajustes das funções de proteção no relé de proteção secundária e no controlador do gerador, deverá ser devidamente preenchido e protocolado na concessionária, Para tal, a CONTRATADA deverá solicitar à concessionária o ANEXO VIII- Formulário para Solicitação de Dados da Rede de Distribuição e preenche-lo.

Recebido este documento, a concessionária informará as impedâncias do sistema no ponto de conexão bem como os ajustes do relé de proteção do equipamento à montante para que a contratada consiga desenvolver o estudo de coordenação de proteções.

- f) Especificações técnicas de materiais, componentes e equipamentos elétricos conforme padrões do DMAE.
- g) Planta de situação.
- h) Lista de materiais executiva.
- i) Modelo 3D da instalação elétrica integral, contemplando os itens descritos em 5.2.3 - e outros que venham a surgir em decorrência do projeto executivo.
- j) Demais documentos para o pleno entendimento e caracterização da implantação.

A CONTRATADA deverá apresentar um plano de trabalho contendo todas as etapas de montagem da instalação elétrica, em consonância com as demais disciplinas. As atividades somente serão iniciadas após a aprovação do plano de trabalho pela CONTRATANTE.

Caberá à CONTRATADA fornecer todos os serviços, equipamentos e materiais necessários para que o objeto da sua contratação seja entregue.

A CONTRATADA será responsável por equipamentos de outras empresas que venha a fornecer tais como quadros elétricos, instrumentos, geradores, transformadores e outros pelo prazo de um ano. Será responsável também pela segurança e bom estado de todo equipamento e material elétricos que venham a ser estocados no canteiro de obras. A CONTRATANTE não ressarcirá a CONTRATADA no caso de equipamentos e/ou materiais danificados ou furtados.

A CONTRATADA deverá seguir as melhores práticas de engenharia para a execução dos serviços, garantindo a qualidade da instalação e a segurança pessoal e patrimonial.

A CONTRATADA deverá implementar todas as medidas de segurança necessárias durante a execução dos serviços, com foco nas proteções individual e coletiva dos trabalhadores e do meio ambiente. É de uso obrigatório os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC) adequados, conforme exigido pelas Normas Regulamentadoras (NR).

A obra poderá ser iniciada somente após emissão de ART de execução da entidade de classe pertinente.

Por fim, a CONTRATADA deverá apresentar projeto conforme construído/instalado (as built) de toda a instalação elétrica.

5.2.5 - Normas, Equipamentos e Materiais

A CONTRATADA deve garantir que equipamentos, materiais e todos os serviços executados estejam em conformidade com as normas técnicas vigentes listadas a seguir e as demais pertinentes aos serviços a serem executados:

- NR-10: Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.
- NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos.
- NR-35: Trabalho em Altura.
- NBR 5410: Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- NBR 5419: Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA).
- NBR_ISO-8528: Grupos geradores de corrente alternada acionados por motores alternativos de combustão interna.
- NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho – Parte 1: Interior
- NBR 14039: Instalações Elétricas de Média Tensão.
- NBR 14565 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais.
- NBR 16254 – Materiais para sistema de aterramento – Requisitos gerais.
- NBR 17018: Instalações elétricas de baixa tensão — Requisitos para instalações em locais especiais — Instalações para canteiros de obras de construção e de demolição.
- NBR IEC 61537 – Encaminhamento de cabos – Sistemas de eletrocalhas para cabos e sistemas de leitos para cabos.
- EN IEC 60297 Estruturas Mecânicas de Dispositivos Eletrônicos - Dimensões de Estruturas Mecânicas da Série 482,6 mm (19 polegadas).
- NBR 16521 – Cabeamento estruturado industrial.
- NBR 16869-1 – Cabeamento estruturado - Parte 1: Requisitos para planejamento.
- NBR 16869-2 – Cabeamento estruturado - Parte 2: Ensaio do cabeamento óptico.

- NBR 16869-3 – Cabeamento estruturado Parte 3: Configurações e ensaios de enlaces ponto a ponto, enlaces terminados com plugues modulares e cabeamento de conexão direta.
- NBR 16869-4 – Cabeamento estruturado - Parte 4: Sistema automatizado de gerenciamento da infraestrutura de telecomunicações, redes e TI.
- NBR 16869-5 – Cabeamento estruturado - Parte 5: Redes ópticas passivas — Topologias de distribuição, configurações e modelos de ensaios para canais e enlaces ópticos.
- NT002: Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão – Grupo Equatorial Energia.
- NT009: Conexão de Geradores Particulares Ao Sistema Elétrico da Equatorial - CEEE Equatorial Energia.
- PG013: Procedimentos para elaboração e fiscalização de projetos – DMAE.
- NP015: Projeto de estações de bombeamento de esgoto sanitário – DMAE.
- NP016: Execução de projetos eletromecânicos – DMAE.

Os quadros elétricos deverão conter código QR em uma das portas. O código deverá direcionar para os seguintes documentos que também deverão ser fornecidos em uma cópia física:

- Projeto elétrico.
- Lista de materiais com os códigos de fabricante de todos os componentes empregados.
- Parametrização inserida nos inversores de frequência e relé(s) de proteção secundária.
- Resultado dos testes realizados em fábrica.

Os transformadores deverão ser fornecidos com *databook* contendo:

- Projeto elétrico do quadro de termistores.
- Lista de materiais com os códigos de fabricante de todos os componentes empregados.
- Placa de dados com informações reais do equipamento fornecido.
- Datasheet do modelo fornecido.
- Manual para procedimentos de manutenção.

- Todas certificações de conformidade pertinentes.
- Resultado dos testes realizados em fábrica.

O gerador deve ser de fabricação recente. Deverá ser fornecido *databook* contendo:

- Projeto elétrico do quadro.
- Lista de materiais com os códigos de fabricante de todos os componentes empregados.
- Parâmetros elétricos do gerador.
- Datasheet do modelo fornecido.
- Manual para procedimentos de operação.
- Manual para procedimentos de operação e manutenção no caso de longo período de inatividade.
- Todas certificações de conformidade pertinentes.
- Resultado dos testes realizados em fábrica.

Não serão aceitos equipamentos com sinais de amassamento, pancadas, tombamentos ou qualquer tipo de avaria em sua estrutura.

Todos os equipamentos devem ser içados, transportados, desembalados, montados/instalados de acordo com as especificações dos fabricantes, garantindo a correta operação, ventilação e acessibilidade para manutenção.

Todos os materiais e equipamentos devem ser novos, de primeira linha e certificados pelos órgãos competentes (Inmetro, IEC, ABNT, ISO, etc.). Devem ser adequados para o ambiente de instalação, com resistência a intempéries, umidade, e agressões químicas, quando aplicável.

Todos os cabos do SPDA deverão ser de cobre nu e atender a NBR 16254 e a NBR 5419. Para fins de orçamento, considerar que todo o SPDA deverá ser desenvolvido com cabos de seção 50mm². O cálculo para dimensionamento, a ser desenvolvido pela CONTRATADA, e devidamente avaliado pela CONTRATANTE, definirá a seção a ser implementada.

Os cabos para circuitos de iluminação e tomadas deverão ser de cobre e atender a NBR NM 247-3.

Todos os cabos de potência deverão ser de cobre e atender a NBR 7286. Os de baixa tensão deverão ter classe de isolamento 0,6/1kV e os de média tensão deverão ter classe de 8,7/15kV. Estes deverão ter seção de 50mm² e classe temperatura 105°C. Os utilizados para alimentação dos motores, que serão acionados por inversor de frequência, deverão ser multipolares e conter blindagem em fita de cobre ligada a um condutor nu concêntrico ao cabo.

As terminações dos cabos de baixa tensão de potência deverão ser dadas por terminais de duas compressões. As dos cabos de média tensão deverão ser dadas por terminações contráteis a frio (muflas) e por conectores torquimétricos de dois parafusos.

Os cabos para o serviço de rede estruturada deverão ser todos CAT 6, com isolamento LSZH. Os que serão aplicados no serviço de monitoramento por câmeras e na automação, deverão possuir blindagem S/FTP. Para os demais serviços, o cabo não necessitará blindagem (U/UTP), mas deverá possuir o separador interno em cruz (*cross-filler*).

A blindagem dos cabos de potência deverá ser conectada à terra nas duas extremidades. A dos cabos de rede estruturada com blindagem S/FTP, no *rack*.

As terminações dos cabos S/FTP deverão receber conectores do tipo RJ45, blindado, CAT 6, compatível com PoE, com alívio de tração reforçado e proteção de trava (*snagless*).

Não serão aceitos cabos com capa protetora danificada. A respeito de emendas em cabos, somente serão aceitas em circuitos de iluminação, de iluminação de emergência e de tomadas de uso geral. A CONTRATANTE reserva-se o direito de exigir a substituição de quaisquer cabos com a capa protetora danificada. Reserva-se o mesmo direito caso sejam encontrados cabos com emenda e que atendam circuitos que não sejam os citados acima.

Quando em leito ou eletrocalha, os cabos deverão ser dispostos em trifólio de forma organizada e amarrados apropriadamente na infraestrutura utilizando fitas de amarração. Todos os cabos deverão receber etiquetas com *tags* para facilitar a manutenção da estação. Não será aceita instalação de forma diferente desta.

Todos os materiais para acondicionamento de cabos em instalação aparente deverão ser de aço-carbono galvanizado por imersão a quente.

Eletrodutos aparentes deverão atender a NBR 5598, tendo suas terminações rosca do tipo BSP. Sua fixação deverá ser por meio de abraçadeira galvanizada tipo “D” com parafuso. A exceção se aplica ao eletroduto da entrada de energia que deverá ser fixado por conjunto de perfil L ou perfilado associado à grampo tipo “U” com porcas.

Conduletes deverão atender a NBR 15701, serem próprios para uso industrial (categoria V) com rosca BSP. Não serão aceitos conduletes de fabricantes não certificados, infelizmente, muito comuns no mercado. Recomendam-se os seguintes fabricantes: Wetzol, Elecon e Tramontina Eletrik.

Eletrocalhas deverão atender a NBR IEC 61537 e serem perfuradas, dobra tipo U, chapa 18USG para largura até 300mm, chapa 16USG para largura até 600mm e chapa 14USG para larguras superiores. Quando aplicável, a chapa para tampa de eletrocalha deverá ter espessura mínima de 20USG.

Leitos deverão atender a NBR IEC 61537 e terem longarinas de chapa 12USG com 100mm de altura e viradas para fora. Suas travessas deverão ter dimensões 38x19mm, distantes 500mm entre si e serem fabricadas em chapa 14USG.

As derivações de eletrocalha e/ou leito para eletroduto deverão ser dadas por materiais apropriados para este fim sendo que não serão aceitas improvisações. As entradas e saídas de cabo em eletroduto deverão ser dadas por prensa cabo de nylon para prover um melhor acabamento e também impedir que os cabos sejam puxados. Toda passagem de eletroduto pelas paredes externas deverá receber acabamento para garantir a impermeabilidade, sem prejudicar a estética da edificação. Não haverá instalação embutida em alvenaria.

Todo material utilizado para sustentação dos leitos e calhas deverá ser de aço carbono galvanizado por imersão a quente, exceto materiais que possuem rosca como, por exemplo, parafusos, porcas, barras roscadas, etc. Sua fixação em estruturas de concreto deverá ser via chumbadores, não sendo aceita a configuração bucha de nylon e parafuso.

Eletrodutos enterrados deverão atender a NBR 15715.

Em todos os trechos de instalação “ao tempo” em canaleta, esta deverá ser construída de forma a não acumular água, sendo previsto caimento mínimo de 0,5% em direção ao sistema

de drenagem. Deverá ser coberta por tampas em concreto com acabamento antiderrapante e alças retráteis para içamento, tendo dimensões e massa elevada, de forma que seu içamento somente seja possível com auxílio de braço hidráulico.

Os CD deverão ser dados por caixa de sobrepor, metálica, IP 54, porta com fechadura tipo *yale*. Deverão ser montados com um barramento para os cabos de neutro e um para os cabos de terra. A conexão de eletrodutos nos CD deverá ser firme, com a trava dada por conjuntos de arruela e bucha de alumínio.

Especificados os materiais para os cabos e os para seu acondicionamento, para que o documento não se torne repetitivo no seu transcorrer, estes materiais terão somente sua seção informada e os cabos se são isolados ou não. Nenhum equipamento ou material deverá ser fornecido com especificações inferiores às apresentadas neste documento.

5.2.6 - Fornecimento de energia durante o período de obras

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar todos os materiais elétricos do canteiro de obras bem como proceder com a montagem de um padrão de medição trifásico para atender todos os serviços inerentes à construção da EBAP até a energização da subestação em caráter definitivo. Como não há um circuito de baixa tensão na rede de distribuição nas proximidades do lote, se sugere a montagem de uma subestação em poste e medição indireta em baixa tensão, situação prevista pela normativa da concessionária. Para efeitos de orçamento, será considerado um padrão com transformador de 112,5kVA.

Este escopo compreende todo o processo de elaboração e aprovação do projeto do padrão de medição de energia elétrica na concessionária local até a energização do referido padrão.

O QUADRO 5.30 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.30
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA INSTALAÇÃO DO PADRÃO DE MEDIÇÃO PROVISÓRIO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2	INSTALAÇÃO DA OBRA				
2.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CANTEIRO DE OBRAS				
2.3.1	CHAVE SECCIONADORA DISTRIBUIÇÃO - fusível; base C; 15kv; 300A	COTAÇÃO	CT00721	PÇ	3,00
2.3.2	CABO DE ALUMINIO NU SEM ALMA DE ACO, BITOLA 1/0 AWG	SINAPI-INSUMO	25005	KG	75,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2	INSTALAÇÃO DA OBRA				
2.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CANTEIRO DE OBRAS				
2.3.3	PARA-RAIOS - óxido zinco, distribuição, polimérico, 11kV, 10kA	COTAÇÃO	CT00325	pç	3,00
2.3.4	SUORTE L P/ FIXAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL E P/-RAIOS EM CRUZETA	COTAÇÃO	CT00568	PÇ	6,00
2.3.5	CRUZETA DE CONCRETO LEVE, COMP. 2000 MM SECAO, 90 X 90 MM	SINAPI-INSUMO	34519	UN	4,00
2.3.6	ISOLADOR - ancoragem, polimérico, 15kV	COTAÇÃO	CT00326	pç	3,00
2.3.7	ISOLADOR - pilar, porcelana, 15kV	COTAÇÃO	CT00545	PÇ	3,00
2.3.8	PARAFUSO - máquina (cabeça quadrada), galv. fogo, 250mm	COTAÇÃO	CT00328	pç	10,00
2.3.9	POSTE - concreto, circular, 11m/300daN	COTAÇÃO	CT00548	PÇ	1,00
2.3.10	TRANSFORMADOR - NBR 5356; trifásico; Dyn1; seco; IP21; 13.800/380V; 1250kVA	COTAÇÃO	CT00596	UN	1,00
2.3.11	CABECOTE P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01134	PÇ	1,00
2.3.12	ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01136	PÇ	2,00
2.3.13	ABRAÇADEIRA P/ POSTE CIRCULAR - 220mm	COTAÇÃO	CT00324	pç	3,00
2.3.14	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01135	UN	1,00
2.3.15	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#70MM ²	COTAÇÃO	CT00117	M	35,00
2.3.16	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 furo; 2 compressões; 70mm ²	COTAÇÃO	CT00594	PÇ	6,00
2.3.17	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#35mm ² , AZUL	COTAÇÃO	CT01108	M	15,00
2.3.18	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 furo; 2 compressões; 35mm ²	COTAÇÃO	CT00592	PÇ	2,00
2.3.19	DISJUNTOR - magnético e térmico fixos, caixa moldada, 175A	COTAÇÃO	CT01115	PÇ	1,00
2.3.20	CAIXA MEDIÇÃO BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA E 300 KVA - PADRÃO EQUATORIAL/CEEE	COTAÇÃO	CT00519	PÇ	1,00
2.3.21	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00261	M	5,00
2.3.22	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#4mm ²	COTAÇÃO	CT00262	M	5,00
2.3.23	EXTINTOR DE INCENDIO PORTATIL COM CARGA DE GAS CARBONICO CO2 DE 6 KG, CLASSE BC	SINAPI-INSUMO	10889	UN	1,00
2.3.24	QGBT PARA CANTEIRO	COMPOSIÇÃO	COMP 318	UN	1,00
2.3.25	CHAVE PARTIDA DIRETA - contator + relé sobrecarga; 2cv; 380V	COTAÇÃO	CT01110	UN	10,00
2.3.26	LUMINÁRIA - hermética; policarbonato; 127..220V; 38W; 5300lm; 5000K	COTAÇÃO	CT00295	pç	20,00
2.3.27	REFLETOR - COM ALÇA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 80W; 11000LM; 5000K	COTAÇÃO	CT00190	PÇ	10,00
2.3.28	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 8,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	SINAPI-INSUMO	41195	UN	10,00
2.3.29	CABO ALUMÍNIO - multiplexado, quadruplex, 3x50+50mm ²	COTAÇÃO	CT01106	M	300,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2	INSTALAÇÃO DA OBRA				
2.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CANTEIRO DE OBRAS				
2.3.30	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	39258	M	1.000,00
2.3.31	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 4#6mm ²	COTAÇÃO	CT00256	M	1.000,00

5.2.7 - Descritivo das Soluções Propostas

As peças gráficas da disciplina de elétrica estão apresentados nos arquivos listados a seguir:

- IFXP00056_00-50-DE-1051 – instalação geral / distribuição de energia em baixa tensão.
- IFXP00056_00-50-DE-1052 * – entrada de energia / disposição de equipamentos e cortes.
- IFXP00056_00-50-DE-1053 * – subestação / disposição de equipamentos, distribuição de energia e cortes.
- IFXP00056_00-50-DU-1050 * – instalação geral / diagrama unifilar.
- IFXP00056_00-5C-DE-1050 – instalação geral / instrumentação e dispositivos de comando.
- IFXP00056_00-5H-DE-1050 * – cubículo compacto e caixa de medição.
- IFXP00056_00-5N-DE-1050 * – instalação geral / eletrodo de aterramento.
- IFXP00056_00-5N-DE-1051 – instalação geral / SPDA.
- IFXP00056_00-5Y-DE-1050 – instalação geral / iluminação convencional, de emergência, de tomadas e de alimentadores em baixa tensão.

* Indica documentos relativos à entrada de energia e à subestação e que serão avaliados pela concessionária.

A documentação mencionada é complementação ao descrito neste TR, ou seja, sua compreensão é primordial para o entendimento das soluções propostas.

5.2.7.1. Considerações utilizadas para os dimensionamentos

Além de apresentar as considerações utilizadas na disciplina de elétrica, este item serve para que o documento não se torne repetitivo durante sua leitura.

O motor das bombas submersíveis terá as seguintes características:

P= 385cv

Polos= 14

I= 755A

FP= 0,61i

Como serão acionados por inversor de frequência, o fator de potência será elevado para, aproximadamente, 0,95 indutivo e a taxa de distorção harmônica de corrente total será da ordem de quarenta por cento. Os motores das comportas guilhotina serão de, no máximo, 5cv, com partida direta.

A temperatura ambiente para dimensionamento dos cabos será de quarenta graus celsius.

Foram consideradas as seguintes correntes de curto-circuito para especificações de quadros elétricos e dimensionamento de condutores:

$$I_{3fMT} = 8\text{kA} \quad I_{3fBT} = 31\text{kA} \quad I_{1f-tBT} = 31\text{kA}$$

5.2.7.2. Instalação do SPDA, Malha de Aterramento e Equipotencialização de Massas Metálicas

Peças gráficas complementares a este item:

- IFXP00056_00-5N-DE-1050;
- IFXP00056_00-5N-DE-1051.

Considerando as dimensões e o entorno da EBAP, sugere-se a montagem de um SPDA para conduzir apropriadamente ao solo eventuais descargas atmosféricas que venham a incidir sobre a edificação, necessidade que deverá ser validada por estudo de gerenciamento de risco, seguindo a metodologia apresentada na NBR 5419. Para efeitos de orçamento, a PROPONENTE deverá considerar a necessidade do SPDA.

A concepção a ser adotada deverá ser SPDA estrutural, recomendada para edificações novas e também por ser a solução que apresenta menos materiais expostos.

O subsistema captor deverá ser composto por mini captores de um metro, dispostos na platibanda conforme peça gráfica complementar. O telhado da edificação também atuará como captor já que uma eventual perfuração ocasionada por descarga atmosférica não prejudicará o funcionamento da estação. Assim, o telhado deverá ser conectado aos cabos que fazem a interligação dos captores ao conector estrutural via conector parafuso fendido (*split bolt*). O telhado não deverá ser perfurado para tal conexão, mas sim aproveitados os parafusos aplicados na sua fixação à treliça.

A partir dos captores, o SPDA será embutido e montado durante a montagem da armadura de concreto da estrutura. A FIGURA 5.15 apresenta o conector de inserção estrutural onde o

captor deverá ser rosqueado e também como a solução fica disposta junto à ferragem da armadura. O conector é posicionado na fôrma do elemento estrutural de maneira que somente o disco com a reentrância circular fique exposto.



FIGURA 5.15
CONECTOR DE INSERÇÃO ESTRUTURAL

A mesma FIGURA 5.15 apresenta os componentes que farão parte do subsistema de descida. Este será composto por barras circulares maciças de aço galvanizado a fogo conectadas umas às outras por clips como o apresentado na FIGURA 5.16 desde a platibanda até próximo ao solo. Sugere-se que o comprimento mínimo das barras seja de três metros e a seção de, aproximadamente, 3/8". Cada conexão das barras deve ter um transpasse de vinte centímetros, realizadas com três clips o que proporcionará uma interligação adequada.

É importante ter em conta que, pelo menos, a metade das ferragens verticais que contenham uma descida do SPDA devem ser conectadas às ferragens horizontais de lajes ou vigas. Essa conexão deve ser dada por peças em "L" de aço galvanizado a fogo conforme apresentado na FIGURA 5.16.

Para execução do transpasse, o comprimento mínimo dos lados deve ser de vinte centímetros e aplicados três cliques em cada lado da interligação.



FIGURA 5.16
CLIPS PARA TRANSPASSE

As descidas previstas deverão ser conectadas a hastes de aterramento a serem instaladas em caixas de inspeção para permitir eventuais medições. As caixas para inspeção de aterramento a serem instaladas em locais onde possa haver trânsito de veículos deverão ser do tipo com tampa reforçada, própria para essa situação.

A transição para o subsistema de aterramento deverá ser dada pelo mesmo tipo de conector aplicado no sistema captor. A FIGURA 5.17 apresenta a montagem a ser executada, com o cabo de cobre nu (indicado pela seta) pertencente ao eletrodo de aterramento.

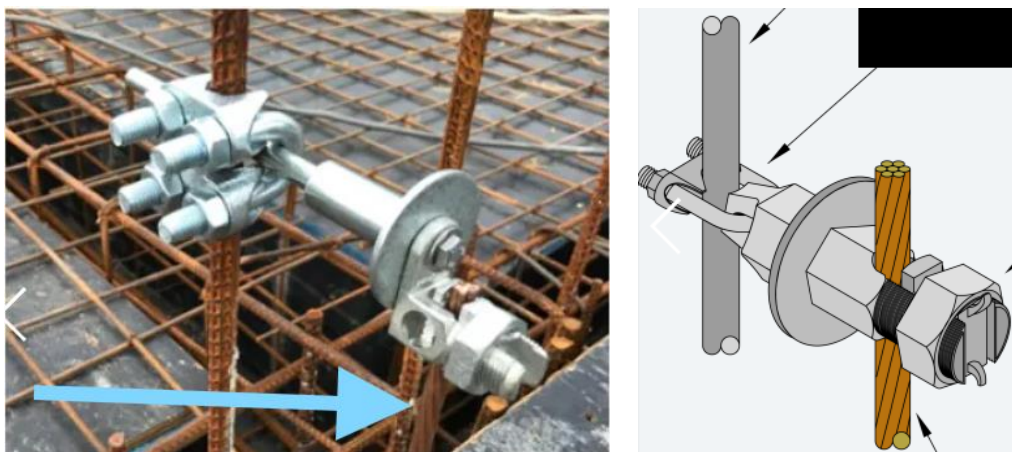


FIGURA 5.17
TRANSIÇÃO PARA O SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

Toda a instalação a ser embutida na estrutura de concreto deverá ser fotografada e reapertada um dia antes da concretagem. Também, antes do fechamento das formas, deverão ser realizados ensaios de continuidade elétrica conforme exige a NBR 5419.

O subsistema de aterramento será um anel contornando a edificação, composto por hastes de alta camada de cobre e cabo de cobre na seção igual ou superior a 50mm². A seção deverá ser definida em projeto, considerando que o solo será argiloso sob a câmara de descarga e nas laterais da edificação e arenoso sob a galeria. Adicionalmente, todos postes de iluminação e os pilares metálicos das extremidades do limpa grades deverão ligados ao eletrodo de aterramento sendo que cada um deverá ser conectado a uma haste de aterramento, pois atuarão como captadores no SPDA.

A execução desta etapa deverá considerar que a galeria de montante e a câmara de descarga demandam que os trechos do eletrodo sob elas sejam instalados antes da sua construção. Independentemente da cota em que os trechos do eletrodo serão enterrados, deverão estar sempre a uma profundidade mínima de um metro abaixo do solo.

Para proporcionar um adequado aterramento dos para-raios da entrada de energia da unidade consumidora, eles deverão ser conectados a um dos cantos do anel do subsistema de aterramento do SPDA. Dessa forma, a conexão se dará em uma caixa de inspeção, via grampo. Profundidade de instalação e especificação dos materiais são idênticas às prescritas para o subsistema de aterramento. Deve-se evitar ao máximo a indução de tensões perigosas entre os para-raios e a edificação. Por esse motivo, não será aceito um eletrodo exclusivo para os para-raios.

As conexões cabo-haste que forem enterradas poderão ser dadas por solda exotérmica ou por conectores do tipo à compressão por ferramenta hidráulica, dando característica definitiva à conexão. Conectores do tipo “grampo” ou qualquer outro que possa ser removido, só será aceito nos pontos previstos com caixa de inspeção de aterramento.

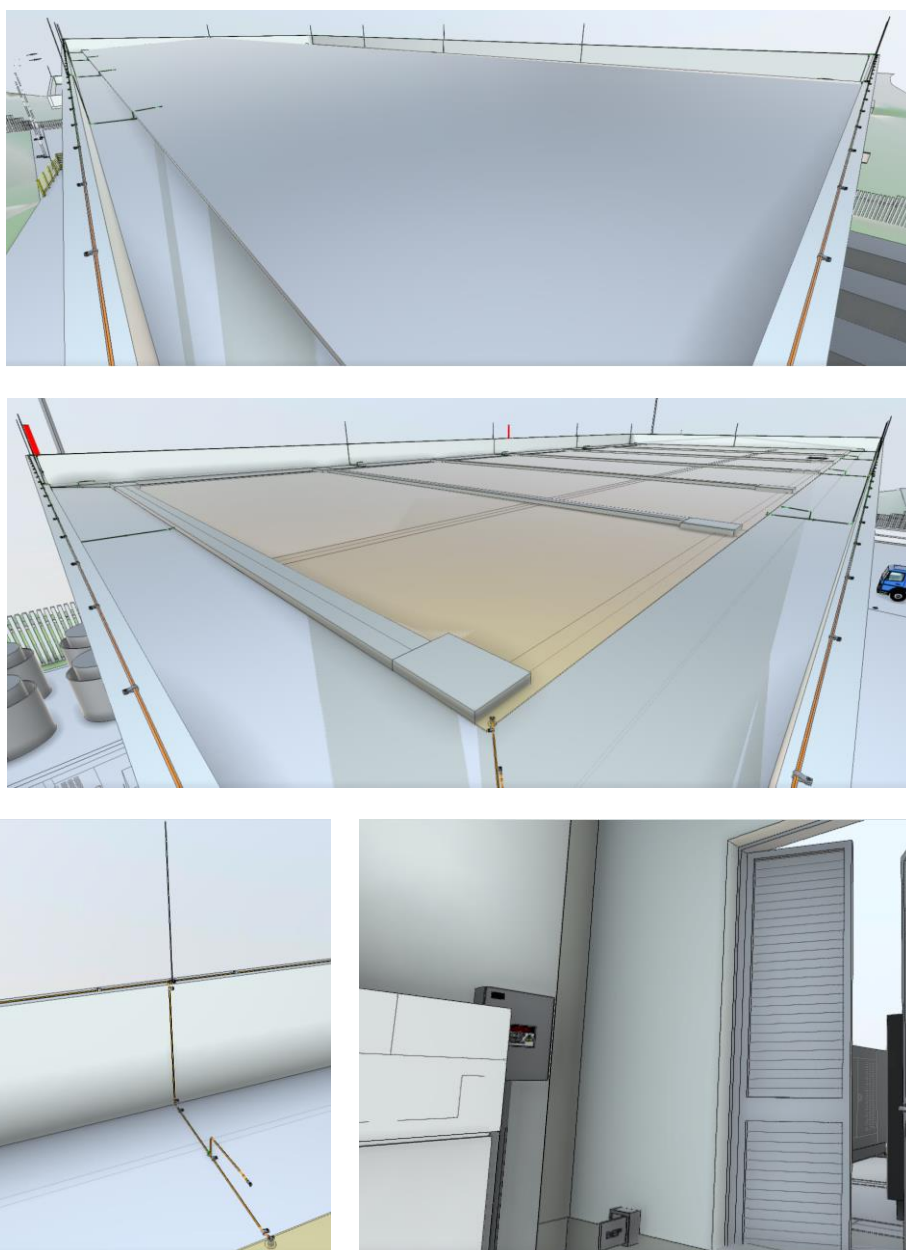
Deverão ser tiradas fotografias do lançamento do cabo e do cravamento de todas as hastes de forma que seja possível identificar a localização de cada uma. As fotografias deverão ser disponibilizadas à fiscalização da CONTRATANTE. Cabe ressaltar que não serão aceitas caixas de inspeção amassadas ou quebradas após sua instalação.

O eletrodo descrito terá como funções:

- Servir de escoamento para eventuais descargas atmosféricas que atinjam as edificações.

- Conduzir para a terra, de forma adequada, as correntes de falta à terra que possam ocorrer.
- Prover um ponto de conexão à terra para todas as massas metálicas não destinadas à condução de energia elétrica na edificação.

A FIGURA 5.18 apresenta imagens do sistema proposto.



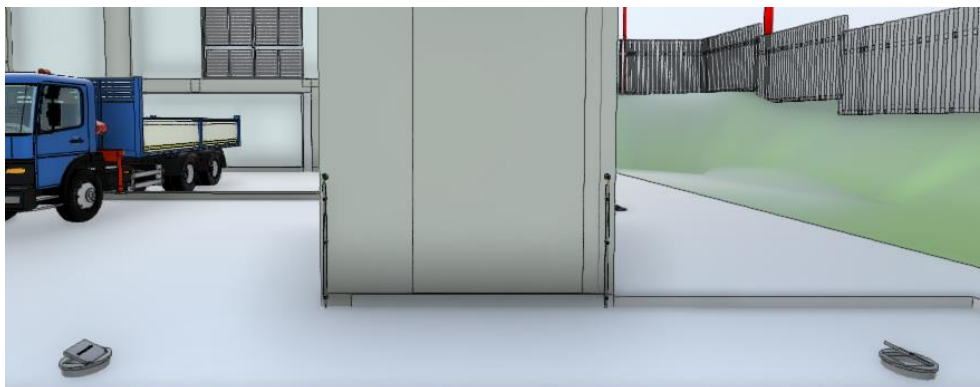


FIGURA 5.18
SPDA PROPOSTO

Com a finalidade de proporcionar um caminho à terra para correntes de curto circuito fase terra e para equipotencializar todas as massas metálicas não destinadas à condução de energia elétrica, deverá ser montado um BEP na subestação, próximo ao cubículo compacto. Deverá ser conectado diretamente ao eletrodo de aterramento com cabo de cobre nu seção 120 mm², protegido por eletroduto de 1.1/2". As principais conexões ao BEP são informadas a seguir sendo que cada uma deve ser dada por condutor individual:

- a) O barramento de terra do cubículo compacto.
- b) O neutro dos transformadores.
- c) A carcaça dos transformadores.
- d) O barramento de neutro dos geradores, caso disponível.
- e) A carcaça dos geradores.
- f) O barramento de terra do QTA.
- g) O barramento de terra dos CCM.
- h) Leitões e eletrocalhas;
- i) A base dos tanques de combustível, caso sejam metálicas.
- j) O elemento estrutural metálico da edificação.
- k) Condutor de equipotencialização.

Do item *a* ao *h*, as conexões deverão ser dadas por cabo isolado com seção de 120 mm². Para os demais, cabo nu com seção de 16 mm² com os trajetos devidamente identificados nas peças gráficas pertinentes a este item.

Os condutores de equipotencialização das massas metálicas deverão percorrer todo o perímetro da edificação, ligado a massas metálicas nos dois pavimentos, fixados

firmemente às paredes por presilha adequada. Alternativamente, poderá ser utilizado barramento rígido de cobre de seção retangular. Em hipótese alguma será aceita a ligação de massas metálicas em série e, depois, conectadas ao condutor de equipotencialização.

O QUADRO 5.31 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.31
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA SPDA, ELETRODO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - MONTAGEM DE SPDA, ELETRODO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE MASSAS METÁLICAS				
4.2.2.1	TERMINAL AEREO FIXAÇÃO HORIZONTAL COM ABRAÇADEIRA 1.000MM	COTAÇÃO	CT01133	UND	12,00
4.2.2.2	CABO DE COBRE NU 50 MM2 MEIO-DURO	SINAPI-INSUMO	867	M	515,00
4.2.2.3	PRESILHA EM LATÃO PARA FIXAÇÃO DOS CABOS DE 50mm ²	COTAÇÃO	CT01130	UN	230,00
4.2.2.4	CONECTOR ESTRUTURAL INSERÇÃO - longo; alcance variável; p/ barra Ø 8...10mm; com duplo-clips	COTAÇÃO	CT01113	UN	24,00
4.2.2.5	BARRA REDONDA - aço galv. fogo; 3/8"x3,40m	COTAÇÃO	CT01105	PÇ	50,00
4.2.2.6	Emenda L em aço G.F. 200 x 200mm Ø 3/8"	COTAÇÃO	CT01116	PÇ	60,00
4.2.2.7	clips galvanizados eletrolíticos para a emenda de barras circulares para emenda de rebars Ø 8 a 10 mm	COTAÇÃO	CT01111	PÇ	330,00
4.2.2.8	CONECTOR METALICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATE 70 MM2	SINAPI-INSUMO	11855	UN	24,00
4.2.2.9	CONECTOR METALICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATE 50 MM2	SINAPI-INSUMO	11862	UN	26,00
4.2.2.10	ELETRODUTO DE PVC RIGIDO ROSCAVEL DE 1", SEM LUVA	SINAPI-INSUMO	2685	M	4,00
4.2.2.11	CABO DE COBRE NU 120 MM2 MEIO-DURO	SINAPI-INSUMO	866	M	15,00
4.2.2.12	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1.1/2"	COTAÇÃO	CT01137	PÇ	2,00
4.2.2.13	HASTE, ATERRAMENTO, ALTA CAMADA DE COBRE, 5/8"X 2,4M	COTAÇÃO	CT00111	UND	20,00
4.2.2.14	GRAMPO ATERRAMENTO - liga cobre; haste 5/8"; um cabo 120mm ²	COTAÇÃO	CT00543	PÇ	20,00
4.2.2.15	CAIXA DE INSPECAO PARA ATERRAMENTO OU OUTRO USO, EM PVC, DN = 300 X *300* MM (INCLUIDA TAMPA EM FERRO FUNDIDO SEM ESCOTILHA)	SINAPI-INSUMO	41474	UN	9,00
4.2.2.16	TAMPAO FOFO SIMPLES COM BASE / REQUADRO, CLASSE A15 CARGA MAX. 1,5 T, 300 X 300 MM (COM INSCRICAO EM RELEVO DO TIPO DE REDE)	SINAPI-INSUMO	11315	UN	9,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.2	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - MONTAGEM DE SPDA, ELETRODO DE ATERRAMENTO E EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DE MASSAS METÁLICAS				
4.2.2.17	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 furo; 2 compressões; 50mm ²	COTAÇÃO	CT00593	PÇ	19,00
4.2.2.18	CABO DE COBRE NU 25 MM2 MEIO-DURO	SINAPI-INSUMO	868	M	15,00
4.2.2.19	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 25 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M8	SINAPI-INSUMO	1576	UN	3,00
4.2.2.20	BEP - 1.1/2"X1/4"X200MM; 8.12 FUROS DE 10MM; C/ ISOLADORES; C/ SUPORTE P/ FIXAÇÃO	COTAÇÃO	CT00197	UND	2,00
4.2.2.21	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 120mm ² ; verde	COTAÇÃO	CT00507	M	300,00
4.2.2.22	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 FURO; 2 COMPRESSÕES; 120MM ²	COTAÇÃO	CT00180	PÇ	32,00
4.2.2.23	CABO DE COBRE NU 16 MM2 MEIO-DURO	SINAPI-INSUMO	857	M	500,00
4.2.2.24	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 16 MM2, 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M6	SINAPI-INSUMO	1575	UN	100,00
4.2.2.25	CONECTOR METALICO TIPO PARAFUSO FENDIDO (SPLIT BOLT), PARA CABOS ATE 16 MM2	SINAPI-INSUMO	1539	UN	100,00
4.2.2.26	LEITO - galv. fogo; 200x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00291	UN	7,00
4.2.2.27	CURVA HORIZONTAL 90°, P/ LEITO PARA CABOS TIPO SEMI PESADO (75X19MM), EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, RAI0 320MM, REF. DP811, FAB. DISPAN OU SIMILAR, LARGURA 200MM	COTAÇÃO	CT00246	UND	2,00
4.2.2.28	REDUÇÃO DIREITA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 700 X 200mm	COTAÇÃO	CT01023	UN	1,00
4.2.2.29	TÊ RETO 90° P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT01096	UN	3,00
4.2.2.30	CURVA VERTICAL INTERNA 90° P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT01082	UN	2,00
4.2.2.31	EMENDA P/ LEITO - JUNÇÃO OITO FUROS; GALV. FOGO	COTAÇÃO	CT00836	PÇ	38,00

5.2.7.3. Serviços na rede de distribuição de energia elétrica

A FIGURA 5.19 apresenta uma imagem do entorno da área da estação com o sistema elétrico de potência nas imediações. Atentar para a legenda. Os postes da rede de distribuição são de concreto, com altura aproximada de onze metros. Os da linha de transmissão são metálicos, com altura aproximada de trinta metros, a confirmar.



FIGURA 5.19
SISTEMA ELÉTRICO EXISTENTE NAS IMEDIAÇÕES DA ESTAÇÃO. FONTE: GOOGLE EARTH

Os serviços de escavação para construção da estação bem como partes da edificação após concluída demandarão a desmontagem da rede de distribuição da concessionária nas imediações do lote, mais precisamente, o trecho a partir do poste P-MT-4. Além da construção, o alteamento previsto do dique Sarandi, provavelmente, demandará intervenções na rede de distribuição, pois a distância dos condutores ao solo será reduzida. É o caso do poste P-MT-4, que, talvez, teria de ser substituído por um mais alto ou removido e replantado após o alteamento do dique. A FIGURA 5.20 apresenta os postes P-MT-1 (poste com religador), P-MT-2, P-MT-3 e P-AT-1 identificados na FIGURA 5.19.



FIGURA 5.20
REDE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE – SUBSTITUIÇÃO POSTES REDE DE DISTRIBUIÇÃO

O trecho de rede apresentado é um dos alimentadores da EBAP 10 (em operação), o que deverá ser considerado no desligamento para execução do serviço.

A FIGURA 5.21 apresenta o modelo tridimensional da estação projetada e o posicionamento dos postes existentes e projetados, estes em amarelo. Os postes de cor vermelha são os que, provavelmente, precisarão ser removidos/deslocados.

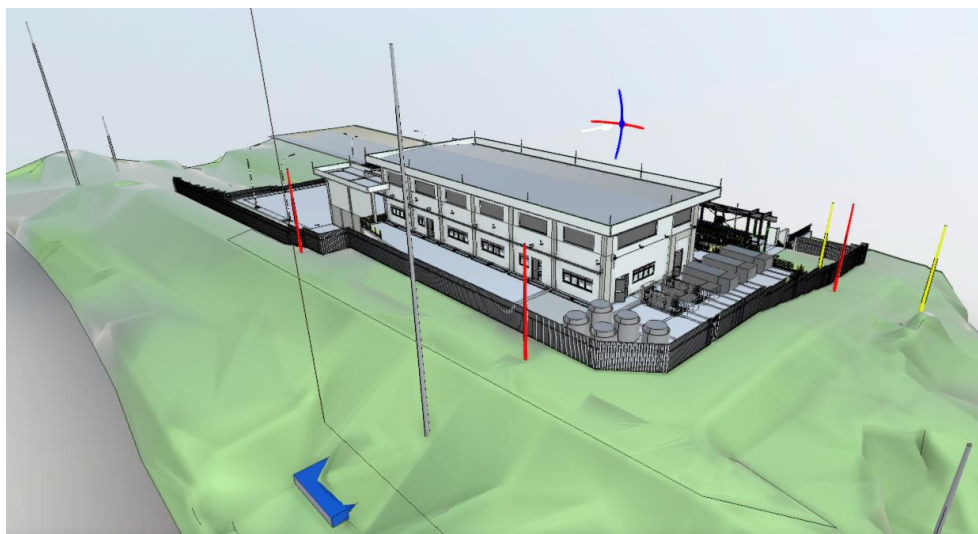


FIGURA 5.21
REDE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE – INTERFERÊNCIAS COM A ESTRUTURA A SER CONSTRUÍDA

Caberá à CONTRATADA proceder com a tramitação junto à concessionária para que a substituição dos postes seja realizada.

Para fins de orçamento, terá de ser considerado o serviço de tramitação bem como o de desmontagem e posterior remontagem do religador e, por fim, substituição dos postes considerando o alteamento do dique. O trecho apresentado na FIGURA 5.19 tem, aproximadamente, duzentos e vinte metros lineares.

O QUADRO 5.32 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.32
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA AS INTERVENÇÕES NA REDE EXISTENTE

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.4	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INTERVENÇÕES NA REDE DE DISTRIBUIÇÃO EXISTENTE - EBAP NOVA 10				
4.2.4.1	POSTE - concreto, circular, 11m/300daN	COTAÇÃO	CT00548	PÇ	5,00
4.2.4.2	ISOLADOR - ancoragem, polimérico, 15kV	COTAÇÃO	CT00326	pç	6,00
4.2.4.3	CRUZETA DE CONCRETO LEVE, COMP. 2000 MM SECAO, 90 X 90 MM	SINAPI-INSUMO	34519	UN	12,00
4.2.4.4	ISOLADOR - pilar, porcelana, 15kV	COTAÇÃO	CT00545	PÇ	9,00
4.2.4.5	PARAFUSO - máquina (cabeça quadrada), galv. fogo, 250mm	COTAÇÃO	CT00328	pç	24,00
4.2.4.6	ABRAÇADEIRA P/ POSTE CIRCULAR - 220mm	COTAÇÃO	CT00324	pç	7,00
4.2.4.7	CABO DE ALUMINIO NU SEM ALMA DE ACO, BITOLA 1/0 AWG	SINAPI-INSUMO	25005	KG	705,00

5.2.7.4. Entrada de Energia e Subestação

Peças gráficas e documentos complementares a este item:

- IFXP00056_00-50-DE-1052;
- IFXP00056_00-50-DE-1053;
- IFXP00056_00-50-DU-1050;
- IFXP00056_00-5H-DE-1050;
- IFXP00056_00-5Y-DE-1050;
- IFXP00056_00-5H-ET-1051.

5.2.7.4.1. Entrada de Energia

A instalação elétrica desde a rede da concessionária até a subestação deverá atender aos requisitos normatizados da concessionária de distribuição de energia elétrica local (CEEE Equatorial). Recomenda-se fortemente que a aquisição de equipamentos e montagem da subestação sejam realizados após a aprovação do projeto pela concessionária.

O ponto de derivação deverá ser implementado no poste que virá a substituir o P-MT-2, indicado na FIGURA 5.19, e deverá ser dado por um conjunto de chaves faca de distribuição 400A 15kV. Próximo a ele, já no lote da unidade consumidora, deverá ser implantado um poste que servirá para a transição de rede aérea para subterrânea. Entre os postes, o ramal de entrada aéreo deverá ser dado por cabos de alumínio 1/0AWG.

A partir deste último, o alimentador será dado por quatro cabos isolados, sendo um reserva, instalados em eletroduto de 4" descendo o poste e instalados de forma subterrânea até uma caixa de passagem a ser construída ao lado da projeção em planta da subestação. Do solo até a subestação, os cabos serão protegidos por eletroduto de 4". Deverão ser deixadas sobras de cabos de, aproximadamente, dois metros nas caixas de passagem.

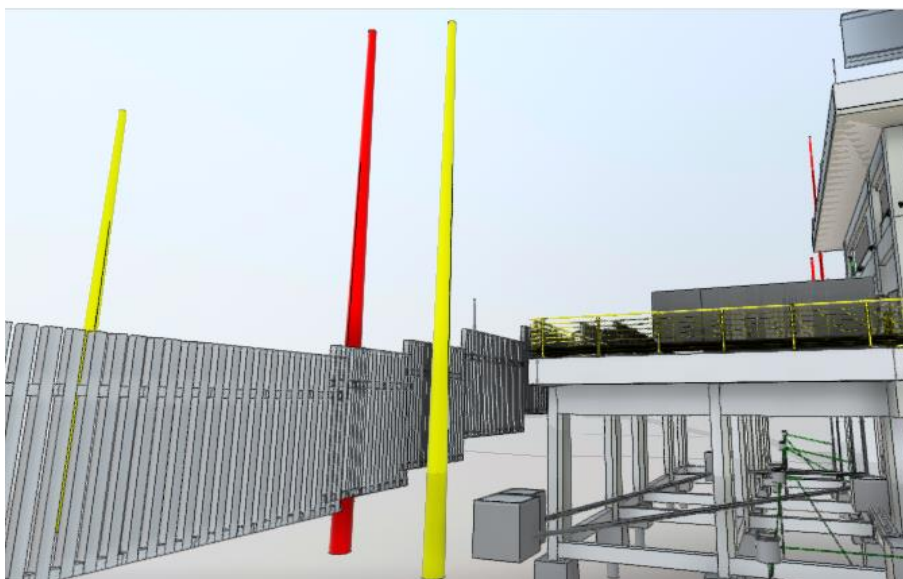


FIGURA 5.22
ENTRADA DE ENERGIA – POSTES E TRAJETO SUBTERRÂNEO

5.2.7.4.2. Subestação - Aspectos civis e estruturais

A subestação será construída na edificação da estação, com laje de piso em cota segura (+7,05) e acesso via a plataforma a ser construída para sustentação dos geradores. A diferença de cota entre o piso da subestação e a plataforma deverá ser de cinco centímetros, de forma a evitar a entrada de água da chuva naquela. As paredes deverão ter vinte centímetros de espessura, rebocadas e pintadas, sendo as internas na cor branca. Suas dimensões preveem a instalação de um cubículo compacto e de quatro transformadores e pé direito de quatro metros com a laje de teto construída em concreto armado.

Todas as portas deverão ser de alumínio, venezianadas e pintadas, fabricadas de acordo com os detalhes apresentados na norma da concessionária. As portas para passagem de equipamentos deverão ter a altura igual a distância entre a laje de piso e a viga que sustenta a laje de teto da subestação. O objetivo é reduzir a dificuldade da passagem dos equipamentos pelas portas, principalmente dos transformadores que terão de ser içados por caminhão estacionado na laje de cota +2,5m.

Os transformadores previstos têm rodas bidirecionais e massa aproximada de 4.200kg e, para auxiliar na sua movimentação, deverão ser previstos olhais para tração apropriadamente chumbados nos pilares.

A peça gráfica apresenta a localização das aberturas na laje de piso que serão utilizadas para passagem de cabos.

5.2.7.4.3. Subestação - Montagem eletromecânica

A subestação está concebida contendo um cubículo compacto e três transformadores a seco, IP 21 sendo montada em ambiente único sem quaisquer partes vivas expostas. Está prevista área disponível para a instalação de um quarto transformador, bem como a abertura na laje para passagem de cabos.

O cubículo conterá as funcionalidades de medição, proteção e distribuição e suas especificações técnicas são apresentadas no documento IFXP00056_00-5H-ET-1051.

Os transformadores terão potência de 2.000kVA e relação de transformação 13.800/380V. Mesmo que atendam cargas diferentes, optou-se por todos de mesma potência para permitir a substituição de um pelo outro, caso necessário. A distribuição de carga entre eles será a seguinte:

- Transformador 01 – QTA+CCM 10.01 (MB-01; MB-02; MB-03; QDFL).
- Transformador 02 – CCM 10.02 (MB-04; MB-05; MB-06; banco de capacitores).
- Transformador 03 – CCM 10.03 (MB-09; MB-10).

Toda a instalação será executada no pavimento +2,5 com as vias de cabos sendo compostas por leito tipo escada, suspensos na laje de teto. Os cabos serão facilmente acessados a partir da subestação pelas aberturas na laje, já mencionadas. Entre o cubículo e cada transformador deverá ser lançado um condutor reserva, com os terminais poliméricos em suas extremidades montados e devidamente protegidos. Os trajetos e dimensões das vias de cabos são apresentados nas peças gráficas mencionadas no início deste item.

A FIGURA 5.23 apresenta a solução proposta. A coluna do cubículo compacto e o transformador que estão esmaecidos representam equipamentos futuros.

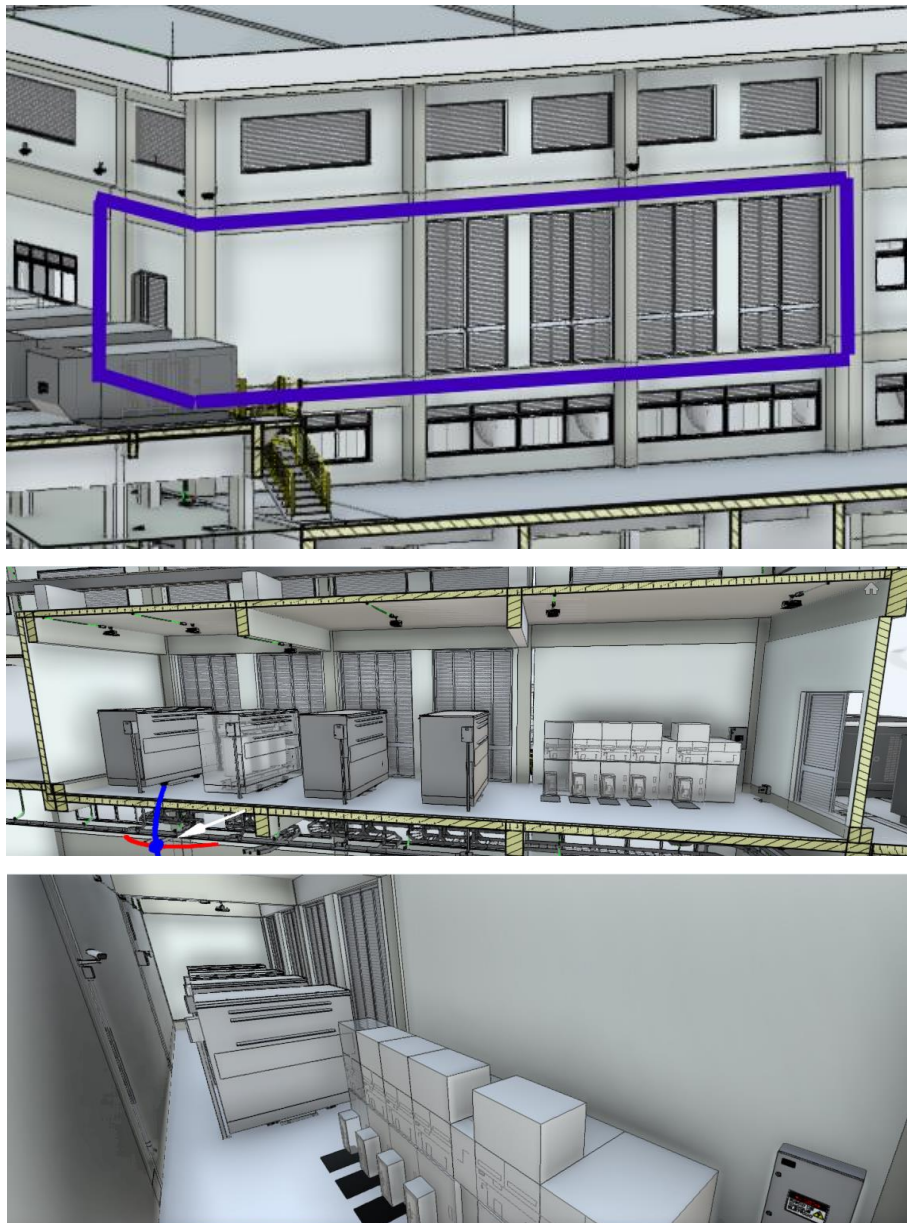


FIGURA 5.23
SUBESTAÇÃO – DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PROPOSTA

A instalação dos demais equipamentos da subestação deverá seguir o projeto elétrico aprovado na concessionária e contempla equipamentos como: quadro de medição, tapetes isolantes, caixas de passagem, equipamentos de iluminação convencional e de emergência, extintor de incêndio, etc.

Deverão ser realizados todos os testes necessários para garantir o funcionamento seguro do sistema, incluindo testes de isolamento dos cabos de média tensão, sequência de fases, comissionamento de relés e funcionamento dos dispositivos de medição e proteção.

O QUADRO 5.33 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.33
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DA ENTRADA DE ENERGIA E DA SUBESTAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ENTRADA DE ENERGIA E SUBESTAÇÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.3.1	POSTE - concreto, circular, 11m/300daN	COTAÇÃO	CT00548	PÇ	1,00
4.2.3.2	CHAVE SECCIONADORA DISTRIBUIÇÃO - faca; 15kV; 400A	COTAÇÃO	CT01140	PÇ	3,00
4.2.3.3	PARA-RAIOS - óxido zinco, distribuição, polimérico, 11kV, 10kA	COTAÇÃO	CT00325	pç	3,00
4.2.3.4	SUORTE L P/ FIXAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL E P/-RAIOS EM CRUZETA	COTAÇÃO	CT00568	PÇ	6,00
4.2.3.5	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 4"	COTAÇÃO	CT00147	UND	4,00
4.2.3.6	ABRAÇADEIRA P/ POSTE CIRCULAR - 220mm	COTAÇÃO	CT00324	pç	4,00
4.2.3.7	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, COM ROSCA, DIAMETRO DE 100 MM (4")	SINAPI-INSUMO	2621	UN	2,00
4.2.3.8	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8X0,8X0,6 M. AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	97893	UN	2,00
4.2.3.9	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 4", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)	SINAPI-INSUMO	39248	M	30,00
4.2.3.10	CABO DE COBRE - 8,7/15KV - EPR 105°C - 50MM	COTAÇÃO	CT00173	M	370,00
4.2.3.11	MUFLA TERMINAL PRIMARIA UNIPOLAR USO EXTERNO PARA CABO 35/70MM2 ISOLACAO 8,7/15KV EM EPR - BORRACHA DE SILICONE	COTAÇÃO	CT00743	PÇ	4,00
4.2.3.12	MUFLA TERMINAL PRIMARIA UNIPOLAR USO INTERNO PARA CABO 35/70MM2 ISOLACAO 8,7/15KV EM EPR - BORRACHA DE SILICONE	COTAÇÃO	CT00744	PÇ	28,00
4.2.3.13	TERMINAL TORQUIMETRO - BIMETALICO; DOIS FUROS; PARA CABOS 50MM2	COTAÇÃO	CT00199	UND	32,00
4.2.3.14	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x400mm	COTAÇÃO	CT00285	pç	200,00
4.2.3.15	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x300mm	COTAÇÃO	CT00284	pç	300,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ENTRADA DE ENERGIA E SUBESTAÇÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.3.16	CUBÍCULO, COMPACTO, HOMOLOGADO NA CEEE/EQUATORIAL, 15kV, 16kA, COM AS SEGUINTE COLUNAS: ENTRADA DE CABOS + MEDIÇÃO DE ENERGIA / PROTEÇÃO GERAL CHAVE SECCIONADORA + DISJUNTOR / TRANSIÇÃO DE BARRAS / SAÍDA CHAVE SECCIONADORA + DISJUNTOR / SAÍDA CHAVE SECCIONADORA + DISJUNTOR / SAÍDA CHAVE SECCIONADORA + DISJUNTOR - EBAP 10 NOVA	COTAÇÃO	CT00871	UND	1,00
4.2.3.17	ESTRADO ISOLANTE - CLASSE 2, 500x500x25mm	COTAÇÃO	CT00492	UN	4,00
4.2.3.18	TRANSFORMADOR - NBR 5356; trifásico; Dyn1; seco; IP21; 13.800/380V; 2.000kVA; barramento BT em baixo	COTAÇÃO	CT00869	UN	3,00
4.2.3.19	CAIXA DE MEDIÇÃO EM MÉDIA TENSÃO PARA SUBESTAÇÃO ABRIGADA 580X500X200MM (AXLXP)(PADRÃO EQUATORIAL)	COTAÇÃO	CT00031	UND	1,00
4.2.3.20	ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT00278	pç	2,00
4.2.3.21	ABRAÇADEIRA P/ ELETRODUTO - aço carbono galv. fogo; tipo "D"; c/ parafuso; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT00500	PÇ	6,00
4.2.3.22	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, COM ROSCA, DIAMETRO DE 40 MM (1 1/2"), ESPESSURA DE 1,50 MM	SINAPI-INSUMO	2632	UN	1,00
4.2.3.23	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1.1/2"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00655	pç	2,00
4.2.3.24	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1 1/2", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2587	UN	2,00
4.2.3.25	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1kV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00261	M	15,00
4.2.3.26	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1kV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#4mm ²	COTAÇÃO	CT00262	M	15,00
4.2.3.27	CURVA HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT01068	UN	2,00
4.2.3.28	REDUÇÃO CONCENTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 16USG; perfurada; galv. fogo; 300x100 X 100x100mm	COTAÇÃO	CT01015	UN	1,00
4.2.3.29	ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100x3000mm	COTAÇÃO	CT00276	pç	2,00
4.2.3.30	CURVA VERTICAL INTERNA 45º P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT01072	UN	2,00
4.2.3.31	CURVA VERTICAL EXTERNA 45º P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT01069	UN	2,00
4.2.3.32	REDUÇÃO ESQUERDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400 X 200mm	COTAÇÃO	CT01094	UN	1,00
4.2.3.33	LEITO PARA CABOS PESADO, EM AÇO GALVANIZADO A FOGO, COM 2 LONGARINAS PARALELAS DE 100X19, VIOLAS NA PARTE EXTERNA, 400 X 3000MM, TRAVESSAS CRAVADAS 38X38MM, ESPAÇADAS COM 500MM, REF. DISPAN OU SIMILAR	COTAÇÃO	CT00146	UND	7,00
4.2.3.34	CURVA VERTICAL INTERNA 45º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01080	UN	2,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.3	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ENTRADA DE ENERGIA E SUBESTAÇÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.3.35	CURVA VERTICAL EXTERNA 45º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01078	UN	2,00
4.2.3.36	TÊ RETO 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01097	UN	2,00
4.2.3.37	CURVA HORIZONTAL PARA LEITO - GALVANIZADO A FOGO - 400X100X3000MM	COTAÇÃO	CT00174	UND	6,00
4.2.3.38	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01083	UN	2,00
4.2.3.39	TÊ VERTICAL SUBIDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01102	UN	4,00
4.2.3.40	REDUÇÃO CONCÊNTRICA P/ LEITO - CHAPA 14USG; galv. fogo; 400x100 X 200x100mm	COTAÇÃO	CT00825	PÇ	1,00
4.2.3.41	LEITO - galv. fogo; 200x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00291	UN	2,00
4.2.3.42	TÊ RETO P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT01098	UN	1,00
4.2.3.43	CURVA HORIZONTAL 90º, P/ LEITO PARA CABOS TIPO SEMI PESADO (75X19MM), EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, RAI0 320MM, REF. DP811, FAB. DISPAN OU SIMILAR, LARGURA 200MM	COTAÇÃO	CT00246	UND	3,00
4.2.3.44	TÊ VERTICAL SUBIDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT01100	UN	2,00
4.2.3.45	LEITO - galv. fogo; 300x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00292	UN	3,00
4.2.3.46	TÊ VERTICAL SUBIDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT01101	UN	2,00
4.2.3.47	CURVA HORIZONTAL 90º, P/ LEITO PARA CABOS TIPO SEMI PESADO (100X19MM), EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, RAI0 320MM, REF. DP811, FAB. DISPAN OU SIMILAR, LARGURA 300MM	COTAÇÃO	CT00200	UND	2,00
4.2.3.48	CURVA HORIZONTAL 45º P/ LEITO - CHAPA 14USG; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00987	UN	2,00
4.2.3.49	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00224	PÇ	1,00
4.2.3.50	EMENDA P/ LEITO - JUNÇÃO OITO FUROS; GALV. FOGO	COTAÇÃO	CT00836	PÇ	110,00
4.2.3.51	PLACA DE SINALIZACAO DE SEGURANCA CONTRA INCENDIO, FOTOLUMINESCENTE, RETANGULAR, *12 X 40* CM, EM PVC *2* MM ANTI-CHAMAS (SIMBOLOS, CORES E PICTOGRAMAS CONFORME NBR 16820)	SINAPI-INSUMO	37559	UN	8,00
4.2.3.52	LUVA, BORRACHA, ISOLANTE, CLASSE 2 (15kV)	COTAÇÃO	CT00297	PAR	1,00
4.2.3.53	EXTINTOR DE INCENDIO PORTATIL COM CARGA DE GAS CARBONICO CO2 DE 6 KG, CLASSE BC	SINAPI-INSUMO	10889	UN	2,00

5.2.7.5. Energia de Emergência

Documentos e peças gráficas complementares a este item:

- IFXP00056_00-50-DE-1053;
- IFXP00056_00-50-DU-1050;
- IFXP00056_00-5C-ET-1051;
- IFXP00056_00-5W-ET-1051.

O sistema dimensionado consiste de três grupos motogerador, carenados, de 750kVA preparados para operação em paralelo. Sua instalação será de caráter permanente na plataforma elevada descrita no item 5.3 -.

Por solicitação da CONTRATANTE, foi considerada uma capacidade de geração de energia elétrica suficiente para atender três bombas d'água e os serviços auxiliares da estação. As especificações técnicas básicas para os geradores são apresentadas no documento IFXP00056_00-5W-ET-1051.

Registra-se que potências de bombas superiores às informadas no item 5.2.2 - poderão resultar em um sistema de maior potência e as consequências serão maior custo de construção civil, CAPEX direto, OPEX bem como maior custo de aquisição de cabos e quadros elétricos.

A plataforma a ser construída deve prever área disponível para a instalação de mais dois geradores, possível instalação futura, de mesma potência e cinco tanques de combustível. Naturalmente, a área deve ter dimensões suficientes para permitir a abertura das portas de acesso à edificação principal; portas dos geradores e o trânsito para pessoal de operação e manutenção em todos os lados dos geradores e tanques.

O escopo compreende também o fornecimento de um QTA e suas especificações técnicas são apresentadas no documento IFXP00056_00-5C-ET-1051.

A FIGURA 5.24 apresenta a solução proposta com a disposição dos equipamentos e os QTA destacados pelos retângulos pretos. Os geradores e QTA que estão esmaecidos representam equipamentos futuros

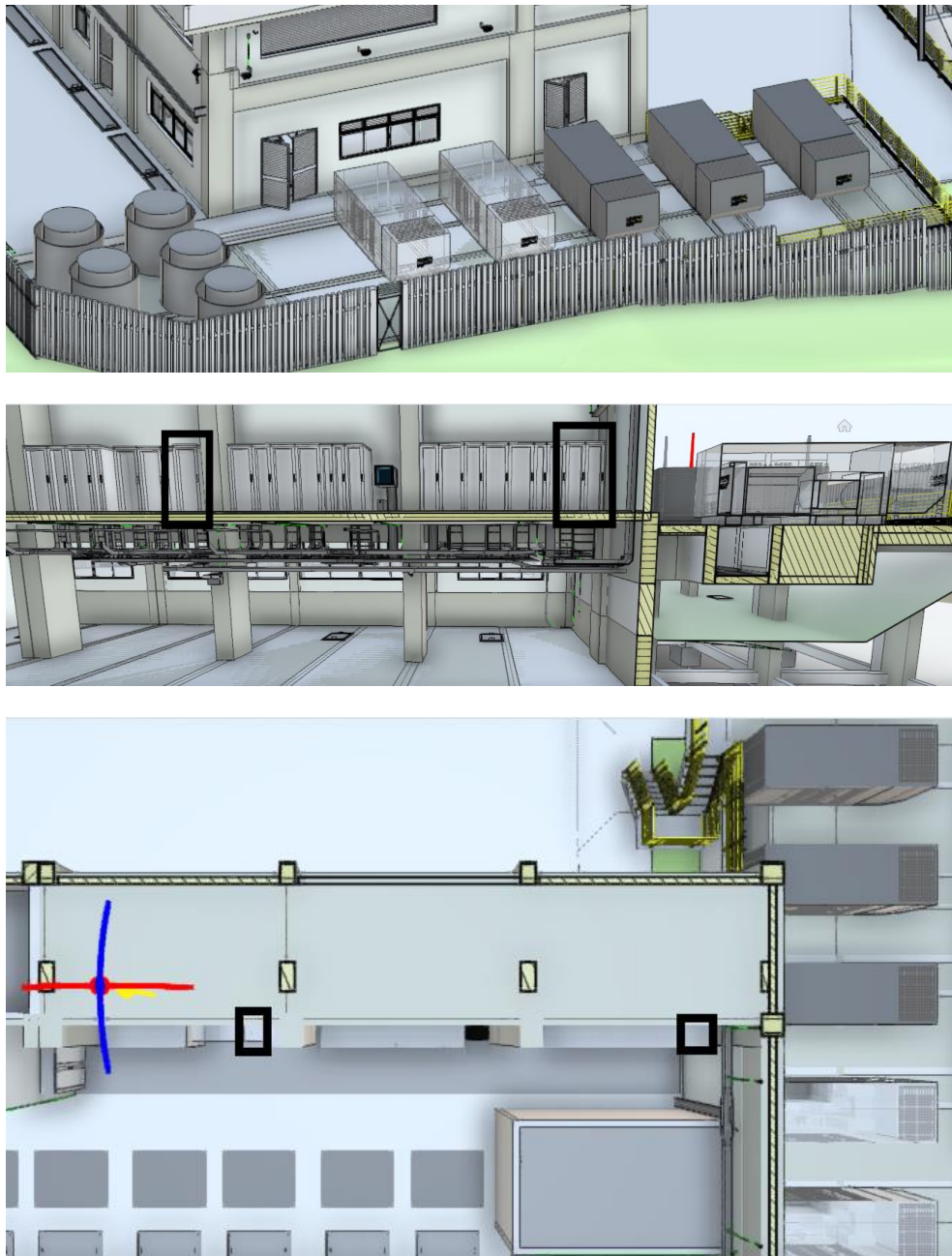


FIGURA 5.24
FORNECIMENTO EMERGENCIAL DE ENERGIA – DISPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS PROPOSTA

Deverão ser previstos os lançamentos de cabos de comando entre o QTA e os geradores e de cabos para os carregadores de baterias e para o aquecimento dos geradores, estes vindos do QDFL. Na área externa, os cabos serão lançados sobre leito disposto em canaleta na laje da plataforma. Todos cabos deverão compartilhar o leito e, para tal, dois septos divisores deverão ser instalados para garantir uma seção exclusiva para cada tipo de serviço, conforme apresentado nas peças gráficas. No trecho interno à edificação, os cabos serão instalados em leito de forma análoga à sugerida para a subestação. É escopo desta instalação a montagem de leito que receberá os cabos dos dois geradores com instalação

futura prevista. Este leito ficará vazio nesta etapa do empreendimento e seu trajeto irá até o local previsto para um futuro QTA. Os trajetos das vias de cabos e posicionamento dos equipamentos descritos são apresentados nas peças gráficas mencionadas no início deste item.

O dimensionamento da capacidade dos tanques considerou autonomia de, aproximadamente, trinta horas com operação dos geradores em carga nominal, o que produz um volume de, aproximadamente, cinco mil litros para cada tanque. A instalação de “mangote” e acessórios para abastecimento automático dos geradores com diesel é de responsabilidade da CONTRATADA.

É de responsabilidade da CONTRATADA:

- A realização de testes com carga mais próxima da nominal possível. O objetivo é atestar a operação adequada do gerador, incluindo testes de partida automática e de transferência de carga de e para a concessionária.
- O comissionamento completo do gerador, assegurando que esteja apto a operar com seus sistemas de controle, proteção e comunicação testados e funcionando corretamente.

O QUADRO 5.34 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.34
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA DE EMERGÊNCIA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.5	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTALAÇÃO ELETROMECAÂNICA DE GERADOR ENERGIA EMERGÊNCIA				
4.2.5.1	TRÊS GRUPO GERADOR DIESEL; TRIFÁSICO 380/220Vca 60 Hz; POTÊNCIA STAND-BY 750 kVA, TANQUE CAP. MÍNIMA 600 LITROS NA BASE; BACIA CONTENÇÃO; CARENADO 85db @1m; PREPARADOS P/ OPERAÇÃO EM PARALELO QUADRO TRANSF. AUTOMÁTICA; TRANSF. RAMPA, 380V; USO ABRIGADO; DISJ. 2.500A; C/ CONTROLADOR DE PROTOCOLO ABERTO	COTAÇÃO	CT00893	CJ	1,00
4.2.5.2	TANQUE DE COMBUSTÍVEL (DIESEL), VERTICAL, COM BACIA DE CONTENÇÃO - CAP 5.000 LITROS	COTAÇÃO	CT00332	UN	5,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.5	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTALAÇÃO ELETROMECÂNICA DE GERADOR ENERGIA EMERGÊNCIA				
4.2.5.3	LEITO - galv. fogo; 1.300x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT01087	UN	1,00
4.2.5.4	LEITO - galv. fogo; 800x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00294	pç	4,00
4.2.5.5	TÊ RETO P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700x100mm	COTAÇÃO	CT01099	UN	1,00
4.2.5.6	TÊ VERTICAL SUBIDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700x100mm	COTAÇÃO	CT01104	UN	1,00
4.2.5.7	LEITO - galv. fogo; 700x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT01088	UN	1,00
4.2.5.8	LEITO - galv. fogo; 500x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00546	PÇ	8,00
4.2.5.9	TÊ VERTICAL SUBIDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 500x100mm	COTAÇÃO	CT01103	UN	1,00
4.2.5.10	CURVA HORIZONTAL P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 500x100mm	COTAÇÃO	CT01076	UN	1,00
4.2.5.11	EMENDA P/ LEITO - JUNÇÃO OITO FUIROS; GALV. FOGO	COTAÇÃO	CT00836	PÇ	42,00
4.2.5.12	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#240MM ²	COTAÇÃO	CT00114	M	390,00
4.2.5.13	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 FURO; 2 COMPRESSÕES; 240MM ²	COTAÇÃO	CT00179	PÇ	54,00
4.2.5.14	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#120MM ²	COTAÇÃO	CT00116	M	130,00
4.2.5.15	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 FURO; 2 COMPRESSÕES; 120MM ²	COTAÇÃO	CT00180	PÇ	18,00
4.2.5.16	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x400mm	COTAÇÃO	CT00285	pç	400,00
4.2.5.17	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x300mm	COTAÇÃO	CT00284	pç	300,00

5.2.7.6. Instalação de Força

Documentos e peças gráficas complementares a este item:

- IFXP00056_00-50-DE-1051;
- IFXP00056_00-50-DU-1050;
- IFXP00056_00-5C-ET-1051;
- IFXP00056_00-5C-ET-1052;
- IFXP00056_00-5C-ET-1053;
- IFXP00056_00-5T-ET-1051.

Esse item contempla a instalação elétrica a partir das buchas de baixa tensão dos transformadores, passando pelos quadros elétricos e finalizando nos motores.

Os quadros elétricos em baixa tensão serão todos instalados no salão do pavimento +7,3 ao lado da subestação. São eles:

- Um quadro com a funcionalidade de QTA e CCM, denominado QTA+CCM 10.01, cujas especificações técnicas são apresentadas no documento IFXP00056_00-5C-ET-1051.
- Dois CCM, denominados CCM 10.02 e CCM 10.03, cujas especificações técnicas são apresentadas nos documentos IFXP00056_00-5C-ET-1052 e IFXP00056_00-5C-ET-1053.
- Um quadro para automação, instalado ao lado dos CCM. Suas especificações técnicas são apresentadas no documento IFXP00056_00-5C-ET-1054.

O acesso de cabos aos quadros elétricos será dado, inteiramente, por suas bases. A passagem dos cabos de um pavimento para o outro, dos quadros para as vias de cabos, será dada por aberturas na laje, a serem executadas durante a construção. A instalação para atendimento das bombas será inteiramente executada no pavimento +2,5 com as vias de cabos sendo compostas por leito tipo escada, suspensos na laje de teto. Já o percurso para atendimento das comportas guilhotina será composto por eletrocalhas nos pavimentos +2,5 e +7,3 e eletrodutos.

A disposição dos cabos em cada trecho, os trajetos e as dimensões das vias de cabos são apresentados no modelo 3D nas peças gráficas mencionadas no início deste item. Foi priorizado afastar os alimentadores entre si para evitar o aumento da sua seção sempre que possível. Dessa forma, a disposição apresentada na peça gráfica deverá ser implementada.

A remoção dos conjuntos submersíveis pelos tubulões deve ser facilitada e para permitir sua desconexão dos alimentadores, deverão ser fornecidas caixas para interligação de cabos. O acesso a elas será pelo pavimento +2,5 e deverão ser instaladas o mais próximo possível do tubulão de cada bomba, sendo firmemente fixadas à laje de teto por chumbadores. Suas especificações técnicas são apresentadas no documento IFXP00056_00-5T-ET-1051.

O QUADRO 5.35 apresenta os cabos que deverão ser lançados para o atendimento deste item e do item 5.2.7.5.

QUADRO 5.35
CABOS DE FORÇA DE BAIXA TENSÃO DA EBAP

ORIGEM	DESTINO	FASE (MM²)	TERRA (MM²)	NEUTRO (MM²)
TRAFO 01	QTA+CCM 01	6x1#240	120*	6x1#120
GER 01	QTA+CCM 01	3x1#240	120*	3x1#120
GER 02	QTA+CCM 01	3x1#240	120*	3x1#120
GER 03	QTA+CCM 01	3x1#240	120*	3x1#120
TRAFO 02	CCM 02	6x1#240	120*	6x1#120
TRAFO 03	CCM 03	4x1#240	120*	4x1#120
QTA+CCM 01	MB-01	2x(3#240+1#120) blindado		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina VG-01	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	MB-02	2x(3#240+1#120) blindado		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina VG-02	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	MB-03	2x(3#240+1#120) blindado		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina VG-03	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina bomba futura VG-09	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina bomba futura VG-10	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina gravidade VG-11	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina gravidade VG-12	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina gravidade VG-13	1x(4#2,5)		
QTA+CCM 01	Válvula guilhotina gravidade VG-14	1x(4#2,5)		
CCM 02	MB-04	2x(3#240+1#120) blindado		
CCM 02	Válvula guilhotina VG-04	1x(4#2,5)		
CCM 02	MB-05	2x(3#240+1#120) blindado		
CCM 02	Válvula guilhotina VG-05	1x(4#2,5)		
CCM 02	MB-06	2x(3#240+1#120) blindado		
CCM 02	Válvula guilhotina VG-06	1x(4#2,5)		
CCM 03	MB-09	2x(3#240+1#120) blindado		
CCM 03	Válvula guilhotina VG-09	1x(4#2,5)		
CCM 03	MB-10	2x(3#240+1#120) blindado		
CCM 03	Válvula guilhotina VG-10	1x(4#2,5)		

*Cabos com origem no BEP informado no item 5.2.7.2.

A FIGURA 5.25 apresenta distribuição das vias de cabos, o layout proposto para os quadros elétricos bem como o posicionamento das caixas de interconexão.

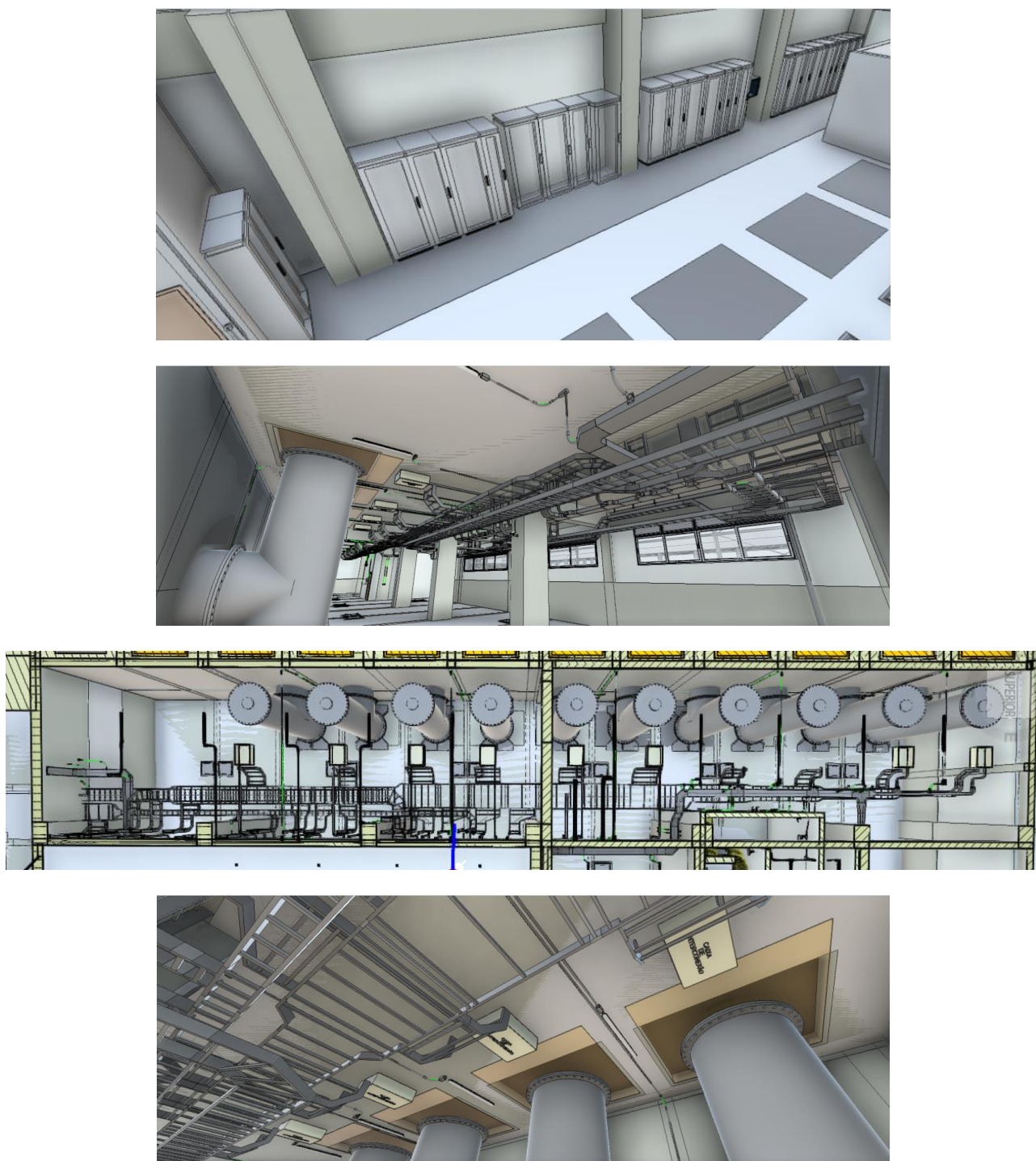


FIGURA 5.25
DISPOSIÇÃO DE QUADROS ELÉTRICOS E MONTAGEM PROPOSTAS

O QUADRO 5.36 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.36
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DE FORÇA

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.6	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE FORÇA - EBAP NOVA 10				
4.2.6.1	FORNECIMENTO QUADRO ELÉTRICO - CCM 10.01	COTAÇÃO	CT00894	UN	1,00
4.2.6.2	FORNECIMENTO QUADRO ELÉTRICO - CCM 10.02	COTAÇÃO	CT00895	UN	1,00
4.2.6.3	FORNECIMENTO QUADRO ELÉTRICO - CCM 10.03	COTAÇÃO	CT00896	UN	1,00
4.2.6.4	FORNECIMENTO CAIXA INTERCONEXÃO CABOS NOVA EBAP 10	COTAÇÃO	CT00897	UN	8,00
4.2.6.5	LEITO PARA CABOS PESADO, EM AÇO GALVANIZADO A FOGO, COM 2 LONGARINAS PARALELAS DE 100X19, VIROLAS NA PARTE EXTERNA, 400 X 3000MM, TRAVESSAS CRAVADAS 38X38MM, ESPAÇADAS COM 500MM, REF. DISPAN OU SIMILAR	COTAÇÃO	CT00146	UND	4,00
4.2.6.6	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT01083	UN	10,00
4.2.6.7	CURVA HORIZONTAL PARA LEITO - GALVANIZADO A FOGO - 400X100X3000MM	COTAÇÃO	CT00174	UND	1,00
4.2.6.8	TÊ HORIZONTAL P/ LEITO - CHAPA 14USG; galv. fogo; 400x100mm	COTAÇÃO	CT00822	PÇ	1,00
4.2.6.9	REDUÇÃO CONCÊNTRICA P/ LEITO - CHAPA 14USG; galv. fogo; 700x100 X 400x100mm	COTAÇÃO	CT00823	PÇ	2,00
4.2.6.10	REDUÇÃO ESQUERDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700 X 400mm	COTAÇÃO	CT01095	UN	1,00
4.2.6.11	REDUÇÃO DIREITA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700 X 400mm	COTAÇÃO	CT01092	UN	2,00
4.2.6.12	LEITO - galv. fogo; 700x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT01088	UN	2,00
4.2.6.13	TÊ HORIZONTAL P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700x100mm	COTAÇÃO	CT01028	UN	4,00
4.2.6.14	CRUZETA RETA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700x100mm	COTAÇÃO	CT01075	UN	1,00
4.2.6.15	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 700x100mm	COTAÇÃO	CT01085	UN	2,00
4.2.6.16	REDUÇÃO CONCÊNTRICA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000 X 700mm	COTAÇÃO	CT01089	UN	1,00
4.2.6.17	LEITO - galv. fogo; 1.000x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00840	PÇ	2,00
4.2.6.18	TÊ HORIZONTAL P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000x100mm	COTAÇÃO	CT00838	PÇ	4,00
4.2.6.19	CRUZETA RETA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1000x100mm	COTAÇÃO	CT00991	UN	2,00
4.2.6.20	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000x100mm	COTAÇÃO	CT01081	UN	5,00
4.2.6.21	REDUÇÃO ESQUERDA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000 X 400mm	COTAÇÃO	CT01093	UN	1,00
4.2.6.22	REDUÇÃO DIREITA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000 X 400mm	COTAÇÃO	CT01091	UN	3,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.6	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE FORÇA - EBAP NOVA 10				
4.2.6.23	REDUÇÃO CONCÊNTRICA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 1.000x100 X 600x100mm	COTAÇÃO	CT00992	UN	1,00
4.2.6.24	LEITO - galv. fogo; 600x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00293	pç	2,00
4.2.6.25	TÊ HORIZONTAL P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 600x100mm	COTAÇÃO	CT01027	UN	2,00
4.2.6.26	CURVA VERTICAL INTERNA 90º P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 600x100mm	COTAÇÃO	CT01084	UN	2,00
4.2.6.27	REDUÇÃO CONCÊNTRICA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 600 X 200mm	COTAÇÃO	CT01090	UN	1,00
4.2.6.28	LEITO - galv. fogo; 200x100x3000mm; longarinas viradas p/ fora, 12USG; travessas 38x19mm, 14 USG, a cada 500mm	COTAÇÃO	CT00291	UN	1,00
4.2.6.29	CURVA HORIZONTAL 90º, P/ LEITO PARA CABOS TIPO SEMI PESADO (75X19MM), EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, RAO 320MM, REF. DP811, FAB. DISPAN OU SIMILAR, LARGURA 200MM	COTAÇÃO	CT00246	UND	1,00
4.2.6.30	CURVA VERTICAL INTERNA P/ LEITO - CHAPA 12USG; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT01086	UN	1,00
4.2.6.31	EMENDA P/ LEITO - JUNÇÃO OITO FUROS; GALV. FOGO	COTAÇÃO	CT00836	PÇ	138,00
4.2.6.32	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1"	COTAÇÃO	CT01064	UN	14,00
4.2.6.33	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1"	COTAÇÃO	CT00148	UND	31,00
4.2.6.34	ABRACADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXAÇÃO	SINAPI-INSUMO	393	UN	93,00
4.2.6.35	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT00330	pç	26,00
4.2.6.36	LUVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT01109	PÇ	26,00
4.2.6.37	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO C, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2560	UN	26,00
4.2.6.38	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2586	UN	1,00
4.2.6.39	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2570	UN	2,00
4.2.6.40	REDUÇÃO P/ ELETRODUTO - alumínio; rosca BSP; 1x1/2"	COTAÇÃO	CT00302	pç	14,00
4.2.6.41	PRENSA CABO EM NYLON-6 (POLIAMIDA-6), ROSCA BSP, REF. WG-10. FAB. WETZEL OU SIMILAR, BITOLA 1/2"	COTAÇÃO	CT00165	UND	14,00
4.2.6.42	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#240MM ²	COTAÇÃO	CT00114	M	590,00
4.2.6.43	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 FURO; 2 COMPRESSÕES; 240MM ²	COTAÇÃO	CT00179	PÇ	192,00
4.2.6.44	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#120MM ²	COTAÇÃO	CT00116	M	200,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.6	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTALAÇÃO ELÉTRICA DE FORÇA - EBAP NOVA 10				
4.2.6.45	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 FURO; 2 COMPRESSÕES; 120MM ²	COTAÇÃO	CT00180	PÇ	64,00
4.2.6.46	CABO, COBRE, P/ INVERSOR FREQUÊNCIA, ENCORDAMENTO 5, BLINDAGEM FITA DE COBRE, ISOLAÇÃO 0,6/1KV, EPR 90°C, SEÇÃO 3#240+1#120MM ² , SENDO TRÊS CONDUTORES E UM TERRA CONCÊNTRICO LIGADO À BLINDAGEM	COTAÇÃO	CT00513	M	465,00
4.2.6.47	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 4#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00255	M	460,00
4.2.6.48	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x400mm	COTAÇÃO	CT00285	pç	1.000,00
4.2.6.49	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 4,8x300mm	COTAÇÃO	CT00284	pç	2.000,00
4.2.6.50	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 3,6x200mm	COTAÇÃO	CT00283	pç	1.000,00

5.2.7.7. Iluminação, Tomadas e Alimentadores em Baixa Tensão

Peças gráficas complementares a este item:

- IFXP00056_00-50-DE-1051;
- IFXP00056_00-50-DE-1053;
- IFXP00056_00-5Y-DE-1050;
- IFXP00056_00-50-DU-1050.

Esse item contempla a instalação elétrica a partir da coluna “QDFL” no QTA+CCM 10.01.

Os condutores destinados aos circuitos atendidos pelo QDFL não compartilharão as vias com leito, descritas nos itens acima. Eles serão acondicionados em eletrocalhas instaladas no pavimento +2,5 com a ressalva de serem, obrigatoriamente, multipolares. Nos demais trechos, poderão ser singelos, com isolação 450/750V, devendo ser protegidos por eletrodutos. Seções de cabos, trajetos e dimensões de eletrocalhas e eletrodutos são apresentados nas peças gráficas anexas.

A CONTRATADA deverá instalar pontos de iluminação convencional, de iluminação de emergência e de tomadas na edificação. Deverá também instalar os alimentadores a todos equipamentos como: quadros de distribuição terminais; comportas guilhotina; ponte rolante; quadro automação; limpa grades; rack comunicação; etc.

Todos os equipamentos de iluminação convencional deverão contar com um conjunto de plugs fêmea e macho ou tomada e plug macho para facilitar sua remoção em caso de manutenção/substituição.

Os equipamentos deverão ser próprios para instalação industrial e garantir níveis adequados de iluminância. Quanto ao tipo, a exceção se aplica às luminárias da sala de operação que serão próprias para ambiente “comercial”. O QUADRO 5.37 e o QUADRO 5.38 apresentam os ambientes, o nível de iluminância esperado nos pontos de trabalho, características dos equipamentos e da instalação propostos. O dimensionamento dos equipamentos considerou paredes e tetos brancos.

QUADRO 5.37
AMBIENTES INTERNOS

Ambiente/cota	Salão +2,5 + escadas	Salão +7,3	subestação	Sala técnica	Sala operação	refeitório	Acima subestação
Iluminância (lux)	200	200	200	400	400	350	150
Altura plano trabalho (m)	0	0	0	0,8	0,8	0,8	0
Equipamento	Luminária Hermética	Refletor	Refletor	Luminária	Luminária	Luminária Hermética	Luminária Hermética
Quantidade	23	13	6	4	5	4	7
Potência aproximada(W)	43	150	80	40	40	43	43
Fluxo luminoso aproximado (lm)	6.000	17.248	10.137	4.000	4.000	6.000	6.000
Ângulo facho	-	90° x 90°	90° x 90°	-	-	-	-
Altura instal. (h)	Fixada teto	Fixada teto	Fixada teto	Fixada teto	Fixada teto	Fixada teto	Fixada teto

QUADRO 5.38
AMBIENTES EXTERNOS

Ambiente/cota	Pátio manobras	Pátio limpa grades	Acesso gradeamento	gradeamento	Plataforma geradores	Câmara descarga	Saída ponte rolante	Estoque comportas
Iluminância (lux)	100	100	100	100	100	100	100	100
Altura plano trabalho (m)	0	0	0	No objeto	0	0	0	0
equipamento	poste	refletor	Luminária Hermética	Refletor	Refletor	Refletor	Refletor	Luminária Hermética
quantidade	6	4	13	6	4	4	4	2
Potência aproximada(W)	150	200	43	50	200	150	150	43
Fluxo luminoso aproximado (lm)	17.248	22.997	6.000	5.750	22.997	17.248	17.248	6.000
Ângulo facho	90° X 90°	90° X 90°	-	90° X 90°	90° X 90°	90° X 90°	90° X 90°	-
Altura instal. (h)	~10m	Fixada teto	Fixada teto	Ver modelo 3D	~7,8m	~5,5m	~8,6m	Fixada teto
Inclinação com relação à parede	-	45°	-	30°	45°	30°	45°	-

A fiscalização da CONTRATANTE poderá requerer e acompanhar a medição da iluminância em todos os ambientes de forma a atestar níveis adequados. A medição, se requerida, deverá ser realizada no período noturno e conter registros via fotografias e vídeos dos dados obtidos. A fiscalização da CONTRATANTE poderá exigir a instalação de mais equipamentos de iluminação ou substituição por outros de maior fluxo luminoso no caso de medição de níveis de iluminância inferiores aos requeridos e apresentados no QUADRO 5.37 e no QUADRO 5.38.

Em modo automático, a iluminação da área externa será acionada por relé fotoelétrico, podendo ser acionada manualmente via manopla na porta da coluna QDFL. Os circuitos de iluminação dos salões dos pavimentos +2,5 e +7,3 serão acionados por relés de pulso associados a botões instalados nos ambientes e na porta da coluna QDFL. Os refletores para iluminação do gradeamento será atendida por um circuito acionado por botão de pulso instalado na porta da coluna QDFL. Os demais circuitos serão acionados por interruptores do tipo convencional.

As luminárias de emergência deverão ser autônomas, com autonomia mínima de duas horas. Sua disposição em prancha é orientativa e o nível de iluminamento a ser projetado deverá atender a normativa vigente do Corpo de Bombeiros. Como premissa, deverão ser aplicadas luminárias com matriz de leds SMD nas salas de trabalho, refeitório, escadas e circulação. Nos demais ambientes, deverão ser aplicadas luminárias com dois ou três faróis de LED SMD.

Deverão ser instalados um par de tomadas industriais no salão do pavimento +2,5 e um no do pavimento +7,3. O posicionamento deverá ser central, facilitando o acesso a elas a partir de qualquer ponto dos respectivos pavimentos. Serão destinadas à manutenção, sendo uma trifásica (3P+T) de 32A e uma monofásica (2P+T) de 16A.

As seguintes áreas deverão contar com CD exclusivos, reduzindo a quantidade de cabos e o tempo de instalação bem como facilitando a manutenção:

- Refeitório.
- Área comum: acesso de pedestres, escadaria, hall e banheiros.
- Sala de operação.
- Sala técnica.

As peças gráficas anexas apresentam os diagramas unifilares dos CD e o modelo 3D da instalação. No caso de surgimento de novas cargas após a aprovação deste documento pela CONTRATANTE, a CONTRATADA deverá adicioná-las aos unifilares de forma que a carga fique o mais distribuída possível entre as fases.

A entrada de cabos nos CD deverá ser por baixo, via eletroduto, com os alimentadores vindo da eletrocalha instalada no pavimento +2,5. Já a saída dos CD deverá ser por cima sendo que as vias de cabos originadas em um CD não deverão ter contato com as de outro CD, impedindo que circuitos originados em um ambiente alimentem cargas de outro ambiente.

No caso de instalação acima dos forros, os cabos deverão ser protegidos por eletroduto corrugado flexível e as emendas que se fizerem necessárias, realizadas sempre dentro de caixas de passagem próprias para uso com aquele tipo de eletroduto.

A FIGURA 5.26 apresenta sugestões para aplicação dos equipamentos de iluminação e tomadas.



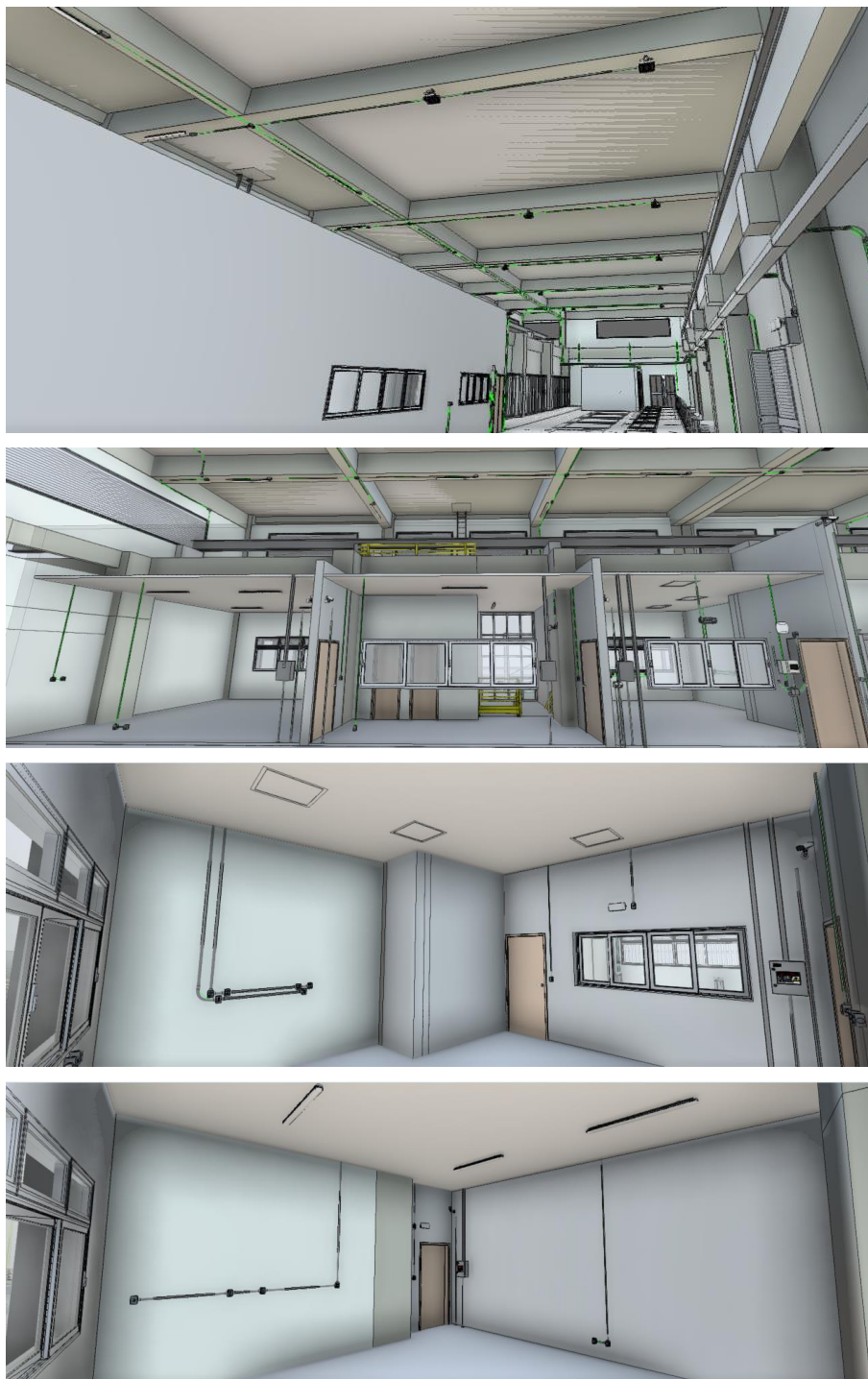


FIGURA 5.26
DISPOSIÇÃO PROPOSTA PARA EQUIPAMENTOS DE ILUMINAÇÃO E TOMADAS

O QUADRO 5.39 apresenta os principais cabos que deverão ser lançados para o atendimento deste item.

QUADRO 5.39
PRINCIPAIS CARGAS ATENDIDAS PELO QDFL

DESTINO	CONDUTOR (mm ²)
CD Refeitório	1x5#6
CD Áreas Comuns	1x5#6
CD Sala Operação	1x5#2,5
CD Sala Técnica	1x5#6
Geradores – aquecimento	3x3#2,5
Geradores – carregador de baterias	3x3#2,5
Cubículo compacto – no-break	4x3#2,5
Cubículo compacto – aquecimento	4x3#2,5
Quadro de automação	1x3#2,5
No-break rack comunicação	1x3#2,5
Caixas IHM	2x3#2,5
Ponte rolante	1x5#2,5
Talha Monovia	1x5#2,5
Equipamentos Limpa Grades	2x5#6
Tomadas industriais trifásicas	2x4#6
Tomadas industriais monofásicas	2x3#2,5
Portão acesso EBAP	1x3#2,5
Iluminação salão +2,5	1x3#2,5 – força / 1x2#1 – botão de pulso
Iluminação salão +7,3	1x3#2,5 – força / 1x2#1 – botão de pulso
Iluminação externa (refletores edificação)	1x3#2,5 – força / 1x4#2,5 – relé fotoelétrico
Iluminação externa (postes)	1x3#2,5
Iluminação acesso gradeamento	1x3#2,5
Iluminação de emergência	1x3#2,5

O QUADRO 5.40 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.40
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DE ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES EM BAIXA TENSÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.7.1	ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100x3000mm	COTAÇÃO	CT00276	pç	4,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES EM BAIXA TENSÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.7.2	ELETROCALHA EM AÇO GALVANIZADO A FOGO, CHAPA 18 MSG PERFURADA, REF. DP702, COM TAMPA NORMAL, COMPRIMENTO 3,0 M, FAB. DISPAN OU SIMILAR, DIMENSÕES 100X200MM	COTAÇÃO	CT00157	UND	3,00
4.2.7.3	ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100x3000mm	COTAÇÃO	CT00277	PÇ	12,00
4.2.7.4	ELETROCALHA LISA OU PERFURADA, TIPO U, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, ESPESSURA #22, DE 50 X 50 MM (L X A), SEM VIOLA, SEM TAMPA	SINAPI-INSUMO	41549	M	5,00
4.2.7.5	CURVA HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT00266	pç	1,00
4.2.7.6	CURVA HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - CHAPA 16USG; perfurada; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT00267	pç	2,00
4.2.7.7	CURVA HORIZONTAL 90° P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00845	PÇ	4,00
4.2.7.8	CURVA VERTICAL EXTERNA P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT00270	pç	2,00
4.2.7.9	CURVA VERTICAL EXTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 16USG; perfurada; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT00831	PÇ	1,00
4.2.7.10	CURVA VERTICAL EXTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT01070	UN	1,00
4.2.7.11	CURVA VERTICAL EXTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 50x50mm	COTAÇÃO	CT01071	UN	12,00
4.2.7.12	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT00272	pç	2,00
4.2.7.13	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 16USG; perfurada; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT00832	PÇ	1,00
4.2.7.14	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT01073	UN	5,00
4.2.7.15	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 50x50mm	COTAÇÃO	CT01074	UN	25,00
4.2.7.16	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 300 X 100mm	COTAÇÃO	CT01019	UN	1,00
4.2.7.17	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 300 X 200mm	COTAÇÃO	CT01020	UN	3,00
4.2.7.18	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 300 X 50mm	COTAÇÃO	CT01021	UN	23,00
4.2.7.19	REDUÇÃO P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100 X 100x100mm	COTAÇÃO	CT00557	PÇ	2,00
4.2.7.20	TÊ HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 100x100mm	COTAÇÃO	CT00313	pç	1,00
4.2.7.21	TÊ HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00315	pç	26,00
4.2.7.22	TÊ VERTICAL DERIVAÇÃO P/ ELETROCALHA - chapa #18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00583	PÇ	1,00
4.2.7.23	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; vertical; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT01067	UN	2,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES EM BAIXA TENSÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.7.24	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT01065	UN	3,00
4.2.7.25	ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT00278	pç	6,00
4.2.7.26	ABRAÇADEIRA P/ ELETRODUTO - aço carbono galv. fogo; tipo "D"; c/ parafuso; 1.1/2"	COTAÇÃO	CT00500	PÇ	18,00
4.2.7.27	CURVA 90 GRAUS PARA ELETRODUTO, EM ACO GALVANIZADO ELETROLITICO, COM ROSCA, DIAMETRO DE 40 MM (1 1/2"), ESPESSURA DE 1,50 MM	SINAPI-INSUMO	2632	UN	7,00
4.2.7.28	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1.1/2"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00655	pç	3,00
4.2.7.29	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1 1/2", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2587	UN	2,00
4.2.7.30	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1 1/2", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2576	UN	1,00
4.2.7.31	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; vertical; 1"	COTAÇÃO	CT01066	UN	18,00
4.2.7.32	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1"	COTAÇÃO	CT01064	UN	40,00
4.2.7.33	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1"	COTAÇÃO	CT00148	UND	168,00
4.2.7.34	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXACAO	SINAPI-INSUMO	393	UN	504,00
4.2.7.35	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT00330	pç	128,00
4.2.7.36	LUVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT01109	PÇ	128,00
4.2.7.37	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO X, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2581	UN	5,00
4.2.7.38	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "TB"	COTAÇÃO	CT01112	PÇ	12,00
4.2.7.39	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2586	UN	25,00
4.2.7.40	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00265	pç	20,00
4.2.7.41	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2570	UN	20,00
4.2.7.42	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "LB"	COTAÇÃO	CT00522	PÇ	4,00
4.2.7.43	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO C, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2560	UN	72,00
4.2.7.44	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "E"	COTAÇÃO	CT00264	pç	89,00
4.2.7.45	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO B, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	14054	UN	11,00
4.2.7.46	LUMINÁRIA EMERGÊNCIA - AUTONOMIA MÍNIMA 2H; 90..240VCA; MATRIZ SMD LED; 1200LM	COTAÇÃO	CT00019	UND	11,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES EM BAIXA TENSÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.7.47	LUMINÁRIA EMERGÊNCIA - autonomia mínima 2h; 90..240Vca; dois faróis LED; 2400lm	COTAÇÃO	CT00296	pç	5,00
4.2.7.48	LUMINÁRIA - sobrepor; quadrada; 40W; 4.000LM; 5000K	COTAÇÃO	CT01120	PÇ	5,00
4.2.7.49	REFLETOR - ILUMINAÇÃO PÚBLICA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 150W; 17.248LM; 5000K	COTAÇÃO	CT01132	PÇ	6,00
4.2.7.50	REFLETOR - COM ALÇA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 200W; 22.997LM; 5000K	COTAÇÃO	CT01138	PÇ	8,00
4.2.7.51	REFLETOR - COM ALÇA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 150W; 17.248LM; 5000K	COTAÇÃO	CT01139	PÇ	11,00
4.2.7.52	REFLETOR - COM GANCHO; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 150W; 17.248LM; 5000K	COTAÇÃO	CT01131	PÇ	13,00
4.2.7.53	REFLETOR - COM ALÇA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 80W; 11000LM; 5000K	COTAÇÃO	CT00190	PÇ	6,00
4.2.7.54	LUMINÁRIA - hermética; policarbonato; 127..220V; 38W; 5300lm; 5000K	COTAÇÃO	CT00295	pç	42,00
4.2.7.55	PLUGUE 2P+T - FÊMEA; PRETO; 180°; CABO INJETADO 3X1MM² - COMP. 500MM; 10A	COTAÇÃO	CT00191	PÇ	91,00
4.2.7.56	PLUGUE 2P+T - MACHO; PRETO; 180°; CABO INJETADO 3X1MM² - COMP. 500MM; 10A	COTAÇÃO	CT00192	PÇ	91,00
4.2.7.57	RELE FOTOELETRICO INTERNO E EXTERNO BIVOLT 1000 W, DE CONECTOR, SEM BASE	SINAPI-INSUMO	2510	UN	1,00
4.2.7.58	BASE PARA RELE COM SUPORTE METALICO	SINAPI-INSUMO	39380	UN	1,00
4.2.7.59	SENSOR DE PRESENÇA BIVOLT COM FOTOCELULA PARA QUALQUER TIPO DE LAMPADA, POTENCIA MAXIMA *1000* W, USO EXTERNO	SINAPI-INSUMO	39396	UN	1,00
4.2.7.60	BOTÃO PULSO - MONTADO EM CAIXA 100x100; VERDE; OPACO; 1 NA	COTAÇÃO	CT00251	pç	3,00
4.2.7.61	CHUVEIRO - 220 V; 7000 W	COTAÇÃO	CT00521	UN	2,00
4.2.7.62	AR CONDICIONADO - inverter; quente e frio; 9.000btu.h	COTAÇÃO	CT00249	UN	2,00
4.2.7.63	INTERRUPTOR P/ CONDULETE - plástico; 1 tecla; simples; 2 teclas; paralelo	COTAÇÃO	CT01119	PÇ	1,00
4.2.7.64	INTERRUPTOR P/ CONDULETE - plástico; 1 tecla; simples; 1 tecla; paralelo	COTAÇÃO	CT00727	PÇ	4,00
4.2.7.65	INTERRUPTOR C/ TOMADA P/ CONDULETE - plástico; 1 tecla; simples; tom. 10A	COTAÇÃO	CT00289	pç	2,00
4.2.7.66	TOMADA P/ CONDULETE - plástico; 2 tomadas; 10A	COTAÇÃO	CT00320	pç	28,00
4.2.7.67	TAMPA P/ CONDULETE - alumínio; 1"; p/ 2 tomadas	COTAÇÃO	CT00304	pç	30,00
4.2.7.68	TOMADA P/ CONDULETE - plástico; 1 tomadas; 10A	COTAÇÃO	CT00319	pç	107,00
4.2.7.69	TAMPA P/ CONDULETE - alumínio; 1"; p/ 1 tomada	COTAÇÃO	CT00303	pç	111,00
4.2.7.70	REDUÇÃO P/ ELETRODUTO - alumínio; rosca BSP; 1x1/2"	COTAÇÃO	CT00302	pç	15,00
4.2.7.71	PRENSA CABO EM NYLON-6 (POLIAMIDA-6), ROSCA BSP, REF. WG-10. FAB. WETZEL OU SIMILAR, BITOLA 1/2"	COTAÇÃO	CT00165	UND	15,00
4.2.7.72	TOMADA INDUSTRIAL DE EMBUTIR 3P+T 30 A, 440 V, COM TRAVA, COM PLACA	SINAPI-INSUMO	7525	UN	3,00
4.2.7.73	TOMADA - industrial; 2P+T; 220V; 16A	COTAÇÃO	CT00318	pç	3,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.7	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - ILUMINAÇÃO, TOMADAS E ALIMENTADORES EM BAIXA TENSÃO - EBAP NOVA 10				
4.2.7.74	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 5#6,0mm ²	COTAÇÃO	CT01107	M	275,00
4.2.7.75	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 5#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00257	M	85,00
4.2.7.76	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 4#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00255	M	260,00
4.2.7.77	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	39258	M	2.500,00
4.2.7.78	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1kV; EPR 90°C; 4#6mm ²	COTAÇÃO	CT00256	M	65,00
4.2.7.79	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 6 MM2	SINAPI-INSUMO	39260	M	30,00
4.2.7.80	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	1014	M	4.000,00
4.2.7.81	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	1014	M	4.000,00
4.2.7.82	CABO DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM PVC/A, ANTICHAMA BWF-B, 1 CONDUTOR, 450/750 V, SECAO NOMINAL 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	1014	M	3.000,00
4.2.7.83	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 2,5x100mm	COTAÇÃO	CT00282	pç	1.000,00
4.2.7.84	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 3,6x200mm	COTAÇÃO	CT00283	pç	3.000,00

5.2.7.8. Instrumentação e Controle

Peça gráfica complementar a este item:

- IFXP00056_00-5C-DE-1050.

Este item compreende a instalação elétrica a partir dos CCM e do quadro de automação até os botões, sensores e equipamentos mencionados abaixo.

Os sinais digitais providos pelos quadros deverão ter tensão contínua de 24V.

Para que o operador possa visualizar a partida e a parada de uma bomba quando em modo manual, deverá ser instalada na casa de bombas uma IHM montada em caixa metálica de sobrepôr. As telas e software desta IHM deverão ser idênticos aos da prevista para o Quadro de Automação e descrita no item 5.2.7.9.

Os condutores desta seção compartilharão a eletrocalha descrita no item 5.2.7.7, tendo um septo exclusivo para si. A partir da eletrocalha, os cabos deverão ser acondicionados em eletrodutos de 1" até os instrumentos e botões da instalação.

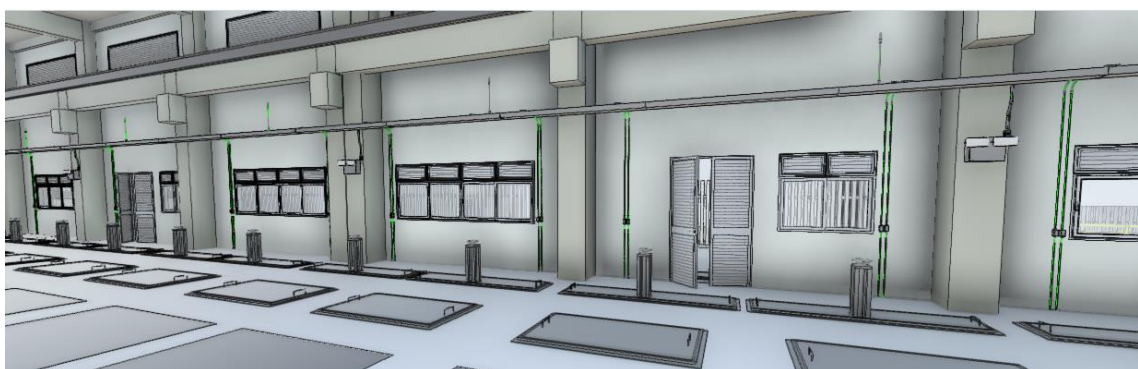
As bombas submersíveis contêm instrumentos que devem ser conectados aos CCM. Para tal conexão, para cada bomba, foi considerado o lançamento de cabo de cobre blindado, encordoamento 5, 300V, seção 10#18AWG.

Para os transmissores de altura de água, foi considerado cabo de cobre, blindado, encordoamento 5, 300V, PVC 70°C, seção 4#18AWG. Os do tipo eletrodo deverão ser fornecidos em conjunto com um relé de nível que deverá ser fornecido instalado nos CCM.

Para atendimento dos sensores de monitoramento do estado das válvulas guilhotina da tubulação de recalque das bombas foi considerado cabo de cobre, encordoamento 5, 450/750V, PVC 70°C, seção 2#1mm².

Para permitir o desligamento manual *in loco* das bombas d'água, deverão ser instalados botões de emergência tipo cogumelo, montados em caixa e próximos ao tubulão de cada uma, nos pavimentos +2,5 e +7,3. Foi considerado cabo de cobre, encordoamento 5, 450/750V, PVC 70°C, seção 4#1mm². Os botões serão ligados aos relés de segurança nos CCM, atuando diretamente no circuito de comando de cada bomba d'água.

Para os sensores, multimedidores, geradores, transformadores e cubículo compacto que serão conectados ao quadro de automação via interface serial MODBUS 485, foi considerado cabo de cobre, blindado, encordoamento 5, 300V, PVC 70°C, seção 4#18AWG, sendo um para cada rede. A FIGURA 5.27 apresenta partes da instalação relativas a este item.



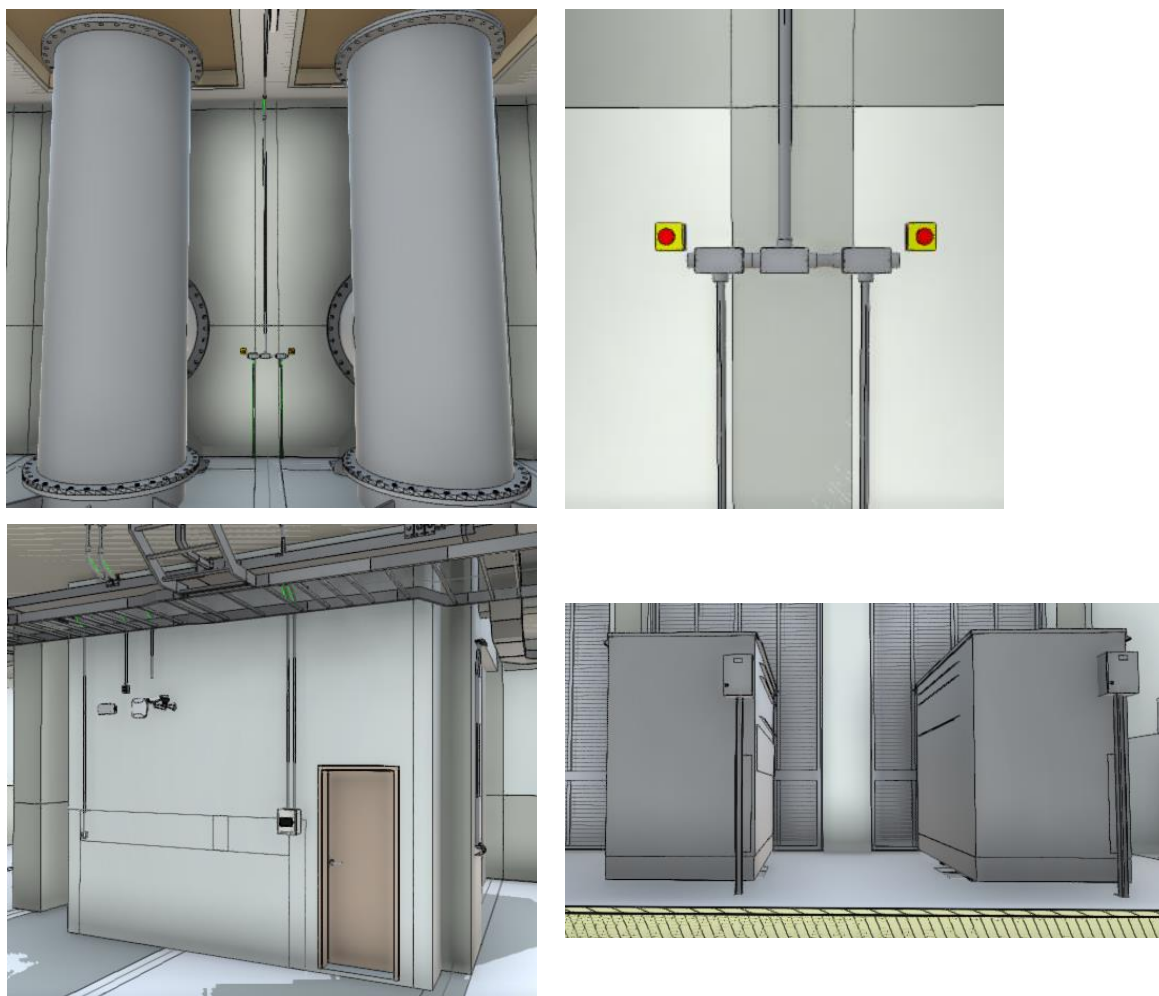


FIGURA 5.27
INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE

O QUADRO 5.41 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.41
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.8	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTRUMENTAÇÃO E COMANDO - EBAP NOVA 10				
4.2.8.1	FORNECIMENTO QUADRO ELÉTRICO - PAINEL DE AUTOMAÇÃO - EBAP NOVA 10	COTAÇÃO	CT00898	UN	1,00
4.2.8.2	CAIXA DE COMANDO COM PAINEL IHM	COMPOSIÇÃO	COMP 192	CJ	2,00
4.2.8.3	SEPTO DIVISOR P/ LEITO - galv. fogo; 75x3.000mm	COTAÇÃO	CT00566	PÇ	14,00
4.2.8.4	SEPTO DIVISOR P/ ELETROCALHA - galv. fogo; 100x3.000mm	COTAÇÃO	CT00564	PÇ	22,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.8	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTRUMENTAÇÃO E COMANDO - EBAP NOVA 10				
4.2.8.5	ELETROCALHA LISA OU PERFURADA, TIPO U, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, ESPESSURA #22, DE 50 X 50 MM (L X A), SEM VIOLA, SEM TAMPA	SINAPI-INSUMO	41549	M	17,00
4.2.8.6	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 50x50mm	COTAÇÃO	CT01074	UN	10,00
4.2.8.7	CURVA VERTICAL EXTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 50x50mm	COTAÇÃO	CT01071	UN	10,00
4.2.8.8	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 100 X 50mm	COTAÇÃO	CT01022	UN	2,00
4.2.8.9	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 300 X 50mm	COTAÇÃO	CT01021	UN	8,00
4.2.8.10	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1"	COTAÇÃO	CT01064	UN	20,00
4.2.8.11	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1"	COTAÇÃO	CT00148	UND	69,00
4.2.8.12	ABRACADEIRA EM AÇO PARA AMARRAÇÃO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXAÇÃO	SINAPI-INSUMO	393	UN	207,00
4.2.8.13	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT00330	pç	47,00
4.2.8.14	LUVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT01109	PÇ	62,00
4.2.8.15	CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO C, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2560	UN	36,00
4.2.8.16	CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2586	UN	16,00
4.2.8.17	CONDULETE DE ALUMÍNIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2570	UN	5,00
4.2.8.18	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00265	pç	7,00
4.2.8.19	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "LB"	COTAÇÃO	CT00522	PÇ	1,00
4.2.8.20	REDUÇÃO P/ ELETRODUTO - alumínio; rosca BSP; 1x1/2"	COTAÇÃO	CT00302	pç	14,00
4.2.8.21	PRENSA CABO EM NYLON-6 (POLIAMIDA-6), ROSCA BSP, REF. WG-10. FAB. WETZEL OU SIMILAR, BITOLA 1/2"	COTAÇÃO	CT00165	UND	14,00
4.2.8.22	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXÍVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGAÇÃO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 4", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRÂNEO (NBR 15715)	SINAPI-INSUMO	39248	M	20,00
4.2.8.23	BOTÃO DE EMERGÊNCIA, TIPO SOCO, MONTADO EM CAIXA 100X100MM	COTAÇÃO	CT00109	UND	10,00
4.2.8.24	REDUÇÃO P/ ELETRODUTO - alumínio; rosca BSP; 1x1/2"	COTAÇÃO	CT00302	pç	40,00
4.2.8.25	PRENSA CABO EM NYLON-6 (POLIAMIDA-6), ROSCA BSP, REF. WG-10. FAB. WETZEL OU SIMILAR, BITOLA 1/2"	COTAÇÃO	CT00165	UND	40,00
4.2.8.26	CABO COBRE - blindado; encordoamento 5, 300V; PVC; 2#18AWG	COTAÇÃO	CT00623	M	55,00
4.2.8.27	CABO COBRE - blindado; encordoamento 5, 300V; PVC; 4#18AWG - blindado	COTAÇÃO	CT00505	M	400,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.8	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - INSTRUMENTAÇÃO E COMANDO - EBAP NOVA 10				
4.2.8.28	CABO COBRE - blindado; encordoamento 5, 300V; PVC; 10#18AWG	COTAÇÃO	CT00649	M	260,00
4.2.8.29	CABO COBRE - encordoamento 5; 450/750V; PVC 70°C; 2#1mm ²	COTAÇÃO	CT00259	M	1.430,00
4.2.8.30	CABO COBRE - encordoamento 5; 450/750V; PVC 70°C; 4#1mm ²	COTAÇÃO	CT00260	M	240,00
4.2.8.31	CABO - rede; CAT6; cobre; 24AWGx4P; S/FTP; LZSH; ROHS	COTAÇÃO	CT01061	M	70,00
4.2.8.32	CONECTOR RJ45 - CAT 6; macho; metálico; blindado	COTAÇÃO	CT01060	PÇ	12,00
4.2.8.33	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 2,5x100mm	COTAÇÃO	CT00282	pç	200,00
4.2.8.34	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 3,6x200mm	COTAÇÃO	CT00283	pç	600,00

5.2.7.9. Sistema de Comunicação e T.I.

Peça gráfica complementar a este item:

- IFXP00056/00-5K-DE-1050;
- IFXP00056/00-5K-DE-1051.

A estação deverá contar com um serviço de internet via fibra óptica, a ser disponibilizado pela CONTRATANTE. A taxa de transmissão de dados deverá ser dimensionada no projeto executivo, de forma a garantir o envio das imagens do sistema de monitoramento, descrito no item 5.2.7.10, bem como permitir a operação remota do sistema de bombeamento de forma satisfatória.

O hardware desta seção deverá ser montado em um rack de dezenove polegadas, que atenda as especificações da IEC 60297, tendo porta de vidro e fechadura com chave. O rack deverá ser instalado junto aos quadros elétricos, descritos no item 5.2.7.6. Salienta-se que o rack, bem como todo o hardware a ser aplicado, deverão ser de primeira linha a nível mundial, sendo somente aceitos fabricantes renomados.

Todo o hardware a ser aplicado deverá ser próprio para montagem em rack, deduzindo-se que não serão aceitos equipamentos soltos em bandejas ou mesmo fora do rack. O rack deverá conter os acessórios padrões para uma fixação dos equipamentos e amarração impecáveis dos *patch cord*, como calhas, bandejas, frentes falsas e *patch panel*. A CONTRATANTE reserva-se o direito de não aceitar e exigir a montagem conforme descrita neste parágrafo.

O hardware a ser fornecido deverá prover plena segurança à rede da CONTRATANTE. Para tal, está previsto um firewall com tecnologia NGFW a ser conectado ao modem da concessionária do serviço de internet, via uma WAN de cobre. Sugerem-se além de uma porta RJ45 para programação, três para comunicação. Quanto à proteção, sugerem-se os seguintes parâmetros e valores: *IPS Throughput* $\geq 2,25\text{Gbps}$; *NGFW Throughput* $\geq 1,25\text{Gbps}$; *Threat Protection Throughput* $\geq 1,1\text{Gbps}$; Sessões simultâneas ≥ 700.000 ; Novas seções por segundo ≥ 10.000 .

Conectado ao firewall, deverá ser fornecido um switch, tipo gerenciável, com vinte e quatro portas RJ45 gigabit. Os principais sistemas atendidos pelo switch serão: automação da estação (item 5.2.7.11); estações de trabalho (este item); monitoramento por câmeras (item 5.2.7.10) e roteadores *wi-fi*.

A edificação deverá contar com rede *wi-fi mesh* cobrindo integralmente os dois pavimentos e a plataforma dos geradores. Os *access points* deverão ser conectados individualmente ao switch via cabo de rede e ter as seguintes características: *dual band*; *wifi 6*; portas gigabit.

O rack deverá contar com um servidor com licença do sistema operacional Windows Server e serviço de garantia que compreenda assistência técnica in loco. Sugere-se a seguinte configuração para o servidor: quatro cores; frequência $\geq 2,5\text{GHz}$ com turbo *boost*; dois discos de estado sólido com 2TB de armazenamento, tecnologia SATA e taxa de 6Gbps; memória RAM 16GB UDIMM DDR5; memória cache 12MB; RAID nível 1 e duas fontes de alimentação.

Considerando os equipamentos descritos, um rack de parede terá dimensões suficientes para atender o sistema. A fibra óptica do serviço público de internet e os cabos de rede percorrerão a eletrocalha descrita no item 5.2.7.7, tendo um septo exclusivo para si.

A alimentação do rack será provida por um nobreak a ser posicionado abaixo do rack. O nobreak deverá ser de 10kW com bateria interna e conector para banco de baterias externo; tensões de entrada e de saída de 220V $\pm 25\%$; possuir tecnologia de dupla conversão, proporcionando uma saída senoidal pura. Deverá ser prevista comunicação do nobreak com o supervisor de automação, preferencialmente ethernet, permitindo o monitoramento do estado da bateria; as grandezas de tensão e corrente e o desligamento remoto.

Para o desenvolvimento das atividades dos profissionais da estação, deverão ser previstas sete estações de trabalho cada uma contendo um computador, dois monitores, teclado e mouse. A distribuição das estações nas diferentes salas é apresentada no modelo 3D.

A configuração dos computadores deverá ser igual ou semelhante à seguinte: processador: Intel Core I5, 14ª geração, 10 núcleos; memória RAM: 16GB DDR5; memória de vídeo: 4GB DDR5 dedicada; armazenamento: 512GB SSD, uso profissional; sistema operacional: Windows 11 Pro.

A configuração dos monitores deverá ser igual ou semelhante à seguinte: vinte e sete polegadas com proporção 16:9; resolução QHD; taxa de atualização de 100Hz; HDR 10.

Para garantir uma comunicação apropriada, as estações de trabalho deverão ser conectadas ao rack via cabo, não sendo permitida a conexão *wi-fi*.

A FIGURA 5.27 apresenta a disposição do rack bem como de alguns pontos de comunicação e roteadores.



FIGURA 5.28
DISPOSIÇÃO PROPOSTA PARA OS EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO

O QUADRO 5.42 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.42
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E T.I.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E T.I.; CONFIGURAÇÃO E START UP DO SISTEMA				
4.2.9.1	RACK 19" - IEC 60297; 12Ux570mm; aço laminado frio; chapa 1,2mm, pintura eletrostática preta; porta visor vidro temperado; fechadura com chave	COTAÇÃO	CT01037	UN	1,00
4.2.9.2	CALHA - PADRÃO 1U - 6 TOMADAS 2P+T 10A	COTAÇÃO	CT01038	UN	1,00
4.2.9.3	GUIA CABO FECHADO - 1U; preto	COTAÇÃO	CT01044	UN	3,00
4.2.9.4	BANDEJA - 19"; 1U; dupla fixação; P600	COTAÇÃO	CT01045	UN	1,00
4.2.9.5	FRENTE FALSA - 19"; 1U; PRETA	COTAÇÃO	CT01046	PÇ	2,00
4.2.9.6	KIT PORCA GAIOLA - parafuso M5x12mm; arruela M5	COTAÇÃO	CT01047	CJ	200,00
4.2.9.7	PATCH PANEL - 1U; Cobre (RJ45); CAT 6; 24 portas	COTAÇÃO	CT01041	UN	2,00
4.2.9.8	FIREWALL - hardware; NGFW; 1 WAN cobre; 3 RJ45; 1 RJ45 programação; IPS Throughput >=2,25Gbps; NGFW Throughput >=1,25Gbps; Threat Protection Throughput >=1,1Gbps; Sessões simultâneas >=700.000; novas seções por segundo >=10.000. Opções: Fortinet FortiGate 50G/51G; Sophos XGS88(w); Cisco Firepower 1010	COTAÇÃO	CT01039	UN	1,00
4.2.9.9	SWITCH - 19"; 1U; gerenciável; 24 portas RJ45; Gigabit	COTAÇÃO	CT01040	UN	1,00
4.2.9.10	ROTEADOR - mesh; wifi 6; portas Gigabit; dual band; conjunto 2 unidades	COTAÇÃO	CT01042	CJ	1,00
4.2.9.11	SERVIDOR - 19"; máximo 2U; 4 core; 4 threads; frequência >= 2,5GHz; turbo boost; 2x2TB SATA 6Gbps; 16GB UDIMM 5.600MT/s, DDR5 4.800MT/s; cache 12MB; RAID 1; duas fontes alimentação; BMC funcionalidades completas; licença Windows Server; garantia	COTAÇÃO	CT01043	UN	1,00
4.2.9.12	NOBREAK - dupla conversão; monitoramento vida útil baterias; by-pass manual/automático; comunicação ethernet; 220/200V; 10kW; dois módulos baterias 10kW	COTAÇÃO	CT01049	UN	1,00
4.2.9.13	PATCH CORD - CAT 6; U/UTP; LZSH; 50cm	COTAÇÃO	CT01048	UN	30,00
4.2.9.14	CONECTOR RJ45 - CAT 6; macho; plástico	COTAÇÃO	CT01050	PÇ	40,00
4.2.9.15	CABO - rede; CAT6; cobre; 24AWGx4P; U/UTP; LZSH; ROHS	COTAÇÃO	CT01051	M	640,00
4.2.9.16	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 2,5x100mm	COTAÇÃO	CT00282	pç	200,00
4.2.9.17	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 3,6x200mm	COTAÇÃO	CT00283	pç	200,00
4.2.9.18	COMPUTADOR Processador: Intel Core I5; 14ª geração; 10 núcleos Memória RAM: 16GB DDR5 Vídeo: 4GB DDR5 dedicada Armazenamento: 512GB SSD; uso profissional SO: Windows 11 Pro	COTAÇÃO	CT01052	UN	7,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.9	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - SISTEMA DE COMUNICAÇÃO E T.I.; CONFIGURAÇÃO E START UP DO SISTEMA				
4.2.9.19	MONITOR: 27"; 16:9"; QHD; 100Hz; HDR10; c/ suporte regulagem altura	COTAÇÃO	CT01053	UN	14,00
4.2.9.20	TECLADO: ABNT 2	COTAÇÃO	CT01054	UN	7,00
4.2.9.21	MOUSE: ergonômico	COTAÇÃO	CT01055	UN	7,00
4.2.9.22	MOUSE PAD: preto; 40x30cm	COTAÇÃO	CT01056	UN	7,00
4.2.9.23	ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100x3000mm	COTAÇÃO	CT00277	PÇ	1,00
4.2.9.24	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT01073	UN	1,00
4.2.9.25	TÊ HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 300x100mm	COTAÇÃO	CT00315	pç	1,00
4.2.9.26	SEPTO DIVISOR P/ ELETROCALHA - galv. fogo; 100x3.000mm	COTAÇÃO	CT00564	PÇ	5,00
4.2.9.27	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 300 X 50mm	COTAÇÃO	CT01021	UN	1,00
4.2.9.28	CURVA VERTICAL INTERNA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 50x50mm	COTAÇÃO	CT01074	UN	3,00
4.2.9.29	TÊ HORIZONTAL P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; perfurada; galv. fogo; 200x100mm	COTAÇÃO	CT00580	PÇ	1,00
4.2.9.30	JUNÇÃO REDUTORA CONCÊNTRICA P/ ELETROCALHA - CHAPA 18USG; galv. fogo; 200 X 50mm	COTAÇÃO	CT01018	UN	1,00
4.2.9.31	ELETROCALHA LISA OU PERFURADA, TIPO U, EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO A FOGO, ESPESSURA #22, DE 50 X 50 MM (L X A), SEM VIROLA, SEM TAMPA	SINAPI-INSUMO	41549	M	4,00
4.2.9.32	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1"	COTAÇÃO	CT01064	UN	4,00
4.2.9.33	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1"	COTAÇÃO	CT00148	UND	10,00
4.2.9.34	ABRACADEIRA EM AÇO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXACAO	SINAPI-INSUMO	393	UN	30,00
4.2.9.35	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT00330	pç	8,00
4.2.9.36	LUVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT01109	PÇ	11,00
4.2.9.37	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO C, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2560	UN	4,00
4.2.9.38	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "E"	COTAÇÃO	CT00264	pç	4,00
4.2.9.39	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1.1/2"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00655	pç	1,00
4.2.9.40	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2570	UN	1,00
4.2.9.41	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO T, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2586	UN	1,00
4.2.9.42	TAMPA P/ CONDULETE - alumínio; 1"; p/ 2 tomadas	COTAÇÃO	CT00304	pç	8,00
4.2.9.43	MÓDULO RJ 45 P/ CONDULETE - fêmea, CAT 6	COTAÇÃO	CT01128	PÇ	16,00

5.2.7.10. Monitoramento por Câmeras

Peça gráfica complementar a este item:

- IFXP00056/00-5K-DE-1050;
- IFXP00056/00-5K-DE-1051.

A estação deverá contar com sistema de monitoramento por câmeras, abrangendo ambientes internos e a área externa do lote.

Para fins de orçamento, deverão ser considerados o fornecimento, a instalação e a configuração de um sistema com dezesseis câmeras, um NVR e dois HDD sendo o NVR instalado no rack descrito no item 5.2.7.9, conectado ao switch.

As câmeras para monitoramento deverão ter as seguintes configurações mínimas: conexão e alimentação do tipo “power over ethernet”; resolução de 4MP; lente de 2,8mm; true WDR de 120dB; intensidade mínima de luz para imagens coloridas de 0,01lux; capacidade para gerar imagens no escuro de objetos distantes trinta metros (IR 30); microfone incorporado; índice de proteção contra entrada de partículas sólidas e líquidas IP66; índice de proteção contra choques IK 10; entrada para cartão de memória de 256GB. Salienta-se que as câmeras apresentadas no modelo tridimensional servem unicamente para indicar seu local de instalação. O(s) tipo(s)/modelo(s) deverão ser propostos pela CONTRATADA e aprovados pela CONTRATANTE.

Os discos rígidos para armazenamento de imagens deverão ser próprios para o serviço de vigilância e ter as seguintes configurações mínimas: dimensões 3,5”; interface SATA III; velocidade de rotação dos discos de 7.200rpm; capacidade de armazenamento de 2TB; carga anula mínima de 180TB/ano; operação 24/7.

O NVR deverá ser de dezesseis canais com tecnologia “power over ethernet”; suportar resolução de imagens 4K; armazenar imagens somente no caso de detecção de movimento e possuir duas interfaces SATA III.

Os portões de acesso ao lote e à edificação deverão ser monitorados de forma que seja possível, respectivamente, visualizar, nitidamente, a placa de veículos e o rosto de indivíduos. Os percursos da ponte rolante e das monovias, bem como os portões para

retirada de equipamentos da sala de bombas e da subestação também deverão receber monitoramento. Os salões nos pavimentos +2,5, +7,3, a subestação, a plataforma dos geradores e a área dos quadros elétricos também deverão ser monitorados de forma abrangente.

Deverão ser previstos suportes e demais acessórios para instalação das câmeras nas variadas superfícies, conforme necessidade.

Os cabos desta seção compartilharão a eletrocalha descrita no item 5.2.7.7, tendo um septo exclusivo para si. A partir da eletrocalha, os cabos deverão ser acondicionados em eletrodutos de 1" até as câmeras. Nos trechos subterrâneos, os cabos deverão ser protegidos por eletroduto exclusivo. A FIGURA 5.27 apresenta pontos sugeridos para a instalação das câmeras.

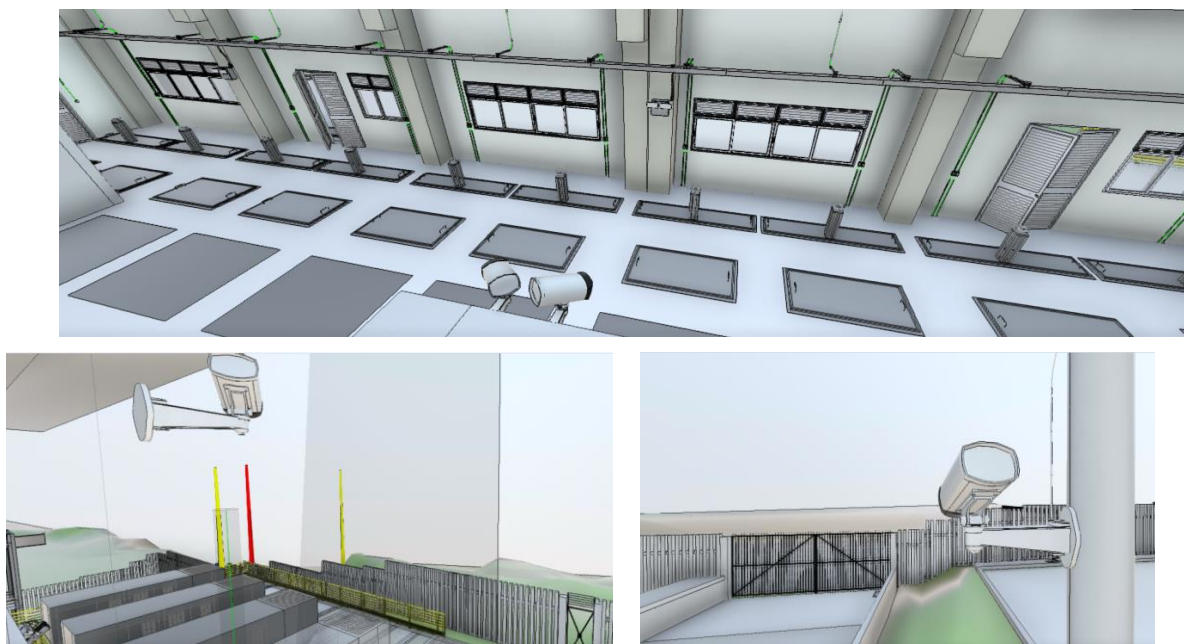


FIGURA 5.29
DISPOSIÇÃO PROPOSTA PARA EQUIPAMENTOS DE MONITORAMENTO

O QUADRO 5.43 apresenta os serviços e os principais materiais com suas quantidades relativos ao fornecimento citado.

QUADRO 5.43
SERVIÇOS E MATERIAIS PARA A INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE MONITORAMENTO POR CÂMERAS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.2	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS				
4.2.10	FORNECIMENTO DE MATERIAIS ELÉTRICOS - MONITORAMENTO POR CÂMERAS; CONFIGURAÇÃO E START UP DO SISTEMA				
4.2.10.1	NVR - 16 canais; PoE; 4K; detecção inteligente; 2 interfaces SATA	COTAÇÃO	CT01057	UN	1,00
4.2.10.2	HDD - p/ vigilância; 3,5"; SATA III; 7.200rpm; 2TB; operação 24/7; carga >=180TB/ano. Opções: Seagate Skyhawk Surveillance, Western Digital Purple Surveillance, Toshiba Surveillance S300	COTAÇÃO	CT01058	PÇ	2,00
4.2.10.3	CÂMERA - dome; PoE; 3 eixos; 4MP; lente 2,8mm; WDR 120dB; sens. min. luz cor 0,01Lux; IR 30m; microfone incorporado; IP 66; 1k10; card slot 256GB	COTAÇÃO	CT01059	UN	16,00
4.2.10.4	SUORTE P/ CÂMERA DOME- montagem em parede; sobrepor; prensa cabo	COTAÇÃO	CT01062	UN	16,00
4.2.10.5	CONECTOR RJ45 - CAT 6; macho; metálico; blindado	COTAÇÃO	CT01060	PÇ	32,00
4.2.10.6	CABO - rede; CAT6; cobre; 24AWGx4P; S/FTP; LZSH; ROHS	COTAÇÃO	CT01061	M	560,00
4.2.10.7	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 2,5x100mm	COTAÇÃO	CT00282	pç	200,00
4.2.10.8	FITA AMARRAÇÃO - poliamida; preto; 3,6x200mm	COTAÇÃO	CT00283	pç	200,00
4.2.10.9	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; horizontal; 1"	COTAÇÃO	CT01064	UN	4,00
4.2.10.10	SAÍDA ELETROCALHA P/ ELETRODUTO - galv. fogo; vertical; 1"	COTAÇÃO	CT01066	UN	5,00
4.2.10.11	ELETRODUTO DE AÇO GALVANIZADO À FOGO, PESADO, BARRAS DE 3M, NBR-5598, FAB. CARBINOX OU SIMILAR, BITOLA 1"	COTAÇÃO	CT00148	UND	10,00
4.2.10.12	ABRACADEIRA EM ACO PARA AMARRACAO DE ELETRODUTOS, TIPO D, COM 1" E PARAFUSO DE FIXACAO	SINAPI-INSUMO	393	UN	30,00
4.2.10.13	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT00330	pç	8,00
4.2.10.14	LUVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 1"	COTAÇÃO	CT01109	PÇ	11,00
4.2.10.15	CONDULETE - alumínio; rosca BSP; c/ tampa; 1"; tipo "LL"	COTAÇÃO	CT00265	pç	2,00
4.2.10.16	CONDULETE DE ALUMINIO TIPO LR, PARA ELETRODUTO ROSCAVEL DE 1", COM TAMPA CEGA	SINAPI-INSUMO	2570	UN	1,00
4.2.10.17	ELETRODUTO/DUTO PEAD FLEXIVEL PAREDE SIMPLES, CORRUGACAO HELICOIDAL, COR PRETA, SEM ROSCA, DE 4", CRC 680 N, PARA CABEAMENTO SUBTERRANEO (NBR 15715)	SINAPI-INSUMO	39248	M	30,00

5.2.7.11. Automação

Documentos complementares a este item:

- IFXP00056_00-5C-ET-1054.

As bombas poderão ser controladas tanto do local quanto do CCO da CONTRATANTE. O detalhamento do fornecimento e da filosofia de controle constam no documento complementar.

As lógicas de controle e sistema supervisorio devem ser testados em fábrica e comissionados em campo após instalação de todas as interfaces de entrada/saída.

Deverá ser ministrado um treinamento nas dependências do cliente com foco na filosofia de controle implementada.

5.2.7.12. Entrega da Obra

O serviço será considerado como concluído após a última das seguintes etapas:

- Execução de toda a montagem e instalações.
- Teste de funcionamento e comissionamento com carga de todos os equipamentos em modo de acionamento manual e automático. Todos os testes deverão ser registrados formalmente pela CONTRATADA e assinados pela CONTRATANTE.
- Disponibilização à CONTRATANTE do projeto elétrico as built da instalação.
- Termo de entrega de obra assinado pela CONTRATANTE.

5.3 - Civil

A partir das inundações de maio de 2024, diversas ações têm sido tomadas pelo DMAE para a melhoria do Sistema de Proteção Contra Cheias de Porto Alegre. Dentre elas, podemos citar a nova EBAP–10. O novo projeto já foi concebido para atender a aumentos de vazão e proporcionar a segurança energética que o sistema necessita.

5.3.1 - Generalidades

O presente capítulo estabelece os critérios técnicos, requisitos mínimos, premissas de projeto, condições de fornecimento, execução, inspeção, controle de qualidade e recebimento das obras civis necessárias para a implantação da nova Estação de Bombeamento de Águas Pluviais – EBAP 10, do Departamento Municipal de Água e Esgotos (DMAE), em Porto Alegre/RS.

As obras civis compreendem todos os serviços, materiais, equipamentos, mão de obra, ferramentas, transportes, mobilizações, ensaios, controles tecnológicos e demais recursos necessários para a completa execução das estruturas e instalações previstas, contemplando

fundações, estruturas em concreto armado, estruturas metálicas, edificações, canal de aproximação, galerias hidráulicas, bases de equipamentos, passarelas, guarda-corpos, drenagem, urbanização, impermeabilizações, estruturas auxiliares e demais intervenções necessárias à plena operação da unidade.

Todos os serviços deverão ser executados em conformidade com as normas técnicas aplicáveis da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), regulamentações do Ministério do Trabalho, legislações ambientais vigentes, diretrizes do DMAE e demais normas nacionais e internacionais pertinentes ao empreendimento.

A CONTRATADA será responsável pela elaboração dos projetos executivos civis e estruturais necessários à implantação da nova EBAP 10, incluindo memoriais descritivos, memoriais de cálculo, desenhos executivos, detalhamentos construtivos, especificações técnicas, listas de materiais e documentos complementares necessários à perfeita execução das obras. Todos os projetos deverão ser devidamente compatibilizados com as disciplinas hidromecânica, elétrica, automação, arquitetura, geotecnia e demais sistemas integrantes do empreendimento.

As soluções estruturais deverão considerar as condições de operação da estação, carregamentos permanentes e variáveis, ações hidráulicas, empuxos, vibrações provenientes dos conjuntos motobomba, ações de vento, variações térmicas, esforços de montagem e manutenção, bem como as condições de agressividade ambiental típicas de estruturas hidráulicas e instalações de saneamento.

Todas as estruturas deverão ser projetadas considerando vida útil compatível com obras de infraestrutura hidráulica, observando critérios de durabilidade, cobrimento das armaduras, controle de fissuração, impermeabilidade, proteção superficial e resistência à corrosão.

A CONTRATADA deverá fornecer todos os materiais, equipamentos e acessórios necessários à execução completa das obras, incluindo formas, escoramentos, armaduras, *inserts* metálicos, chumbadores, juntas, elementos de vedação, dispositivos de içamento, peças embutidas e demais componentes previstos em projeto.

Os serviços deverão ser executados por equipes técnicas qualificadas e supervisionados por profissionais legalmente habilitados, com emissão das respectivas Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) ou Registros de Responsabilidade Técnica (RRTs).

A CONTRATADA será integralmente responsável pela estabilidade, segurança e desempenho das estruturas executadas, bem como pela adoção de todas as medidas necessárias à proteção dos trabalhadores, equipamentos, áreas adjacentes e meio ambiente durante a execução das obras.

Deverão ser previstos todos os ensaios e controles tecnológicos necessários à verificação da qualidade dos materiais e serviços executados, incluindo, entre outros, controle tecnológico do concreto, ensaios de compactação, controle de recebimento de materiais, inspeções dimensionais, testes de estanqueidade e verificações geométricas.

Ao término das obras, a CONTRATADA deverá fornecer toda a documentação “as built” atualizada, contemplando desenhos executivos finais, memoriais revisados, relatórios de ensaios, certificados de materiais, registros de inspeção e demais documentos técnicos pertinentes ao empreendimento.

5.3.2 - Obras Civis

As obras civis da nova EBAP 10 compreenderão a execução completa das estruturas e instalações necessárias à implantação da estação de bombeamento, contemplando todos os serviços preliminares, movimentação de terra, fundações, estruturas de concreto armado, estruturas metálicas, drenagem, impermeabilizações, pavimentações, edificações auxiliares, bases de equipamentos, acabamentos e demais intervenções necessárias à plena operação do empreendimento.

A CONTRATADA será responsável pela execução de todos os serviços necessários à implantação da unidade, incluindo mobilização de equipes, equipamentos, ferramentas, materiais, instalações provisórias, canteiro de obras, acessos operacionais e demais recursos necessários ao adequado desenvolvimento das atividades.

Os serviços de terraplenagem deverão contemplar limpeza das áreas, remoção de materiais inadequados, escavações, cortes, aterros, reaterros, regularizações e compactações, conforme cotas e geometrias definidas em projeto executivo. Todos os serviços geotécnicos deverão observar as características do terreno local e os parâmetros definidos nos estudos geológicos e geotécnicos do empreendimento.

As escavações deverão ser executadas com os cuidados necessários à estabilidade dos taludes, proteção das estruturas adjacentes, controle de infiltrações e segurança das frentes

de serviço. Sempre que necessário, deverão ser previstos sistemas de escoramento, contenção, drenagem provisória e rebaixamento do nível d'água.

As fundações das estruturas civis deverão ser executadas conforme soluções definidas em projeto estrutural e geotécnico, contemplando todos os elementos necessários ao adequado desempenho estrutural da estação, incluindo blocos, estacas, vigas de equilíbrio, lastros, regularizações e elementos auxiliares.

As estruturas em concreto armado deverão ser executadas em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, observando rigorosamente os requisitos de resistência, durabilidade, cobrimento das armaduras, controle de fissuração, estanqueidade e desempenho estrutural.

A CONTRATADA deverá prever a execução de formas, escoramentos, armações, concretagens, cura, desforma, juntas de concretagem, *inserts* metálicos, embutidos, chumbadores e demais elementos necessários à completa execução das estruturas.

As estruturas hidráulicas deverão ser executadas de modo a garantir plena estanqueidade, estabilidade estrutural e adequado desempenho operacional, devendo ser previstos sistemas de vedação, impermeabilização e tratamento de juntas compatíveis com as condições operacionais da EBAP.

As impermeabilizações deverão contemplar todos os elementos sujeitos à presença permanente ou eventual de água, infiltrações ou umidade, incluindo reservatórios, galerias, canais, lajes, juntas, paredes enterradas e demais estruturas hidráulicas.

As drenagens superficiais e subsuperficiais deverão ser executadas de forma a garantir o adequado escoamento das águas pluviais e de infiltração, evitando acúmulo de água, erosões, instabilidades e danos às estruturas civis.

As pavimentações e urbanizações deverão contemplar vias de acesso, áreas operacionais, passeios, áreas de circulação e demais superfícies necessárias à operação e manutenção da estação, observando condições adequadas de resistência, durabilidade e segurança operacional.

A CONTRATADA deverá executar todas as bases, suportes, pedestais, *inserts* e estruturas auxiliares necessárias à instalação dos equipamentos hidromecânicos, elétricos e

eletromecânicos, observando rigorosamente os requisitos dimensionais, tolerâncias executivas e critérios de vibração estabelecidos em projeto.

Todos os acabamentos civis deverão apresentar padrão compatível com obras de infraestrutura hidráulica, garantindo adequada durabilidade, facilidade de manutenção, resistência à umidade e segurança operacional.

Ao término das obras, todas as áreas de intervenção deverão ser devidamente limpas, regularizadas e liberadas para operação, devendo ser removidos resíduos, materiais excedentes, instalações provisórias e quaisquer elementos não pertencentes à configuração final da EBAP 10.

Devido às dimensões das estruturas, a EBAP-10 foi dividida por juntas de contração. O Galpão, como estrutura principal foi desvinculado do gradeamento, da câmara de descarga e da laje dos tanques e geradores, desta forma, resultando em três estruturas independentes, interligadas por juntas de contração. A seguir, as estruturas da EBAP-10 e os modelos individualizados:

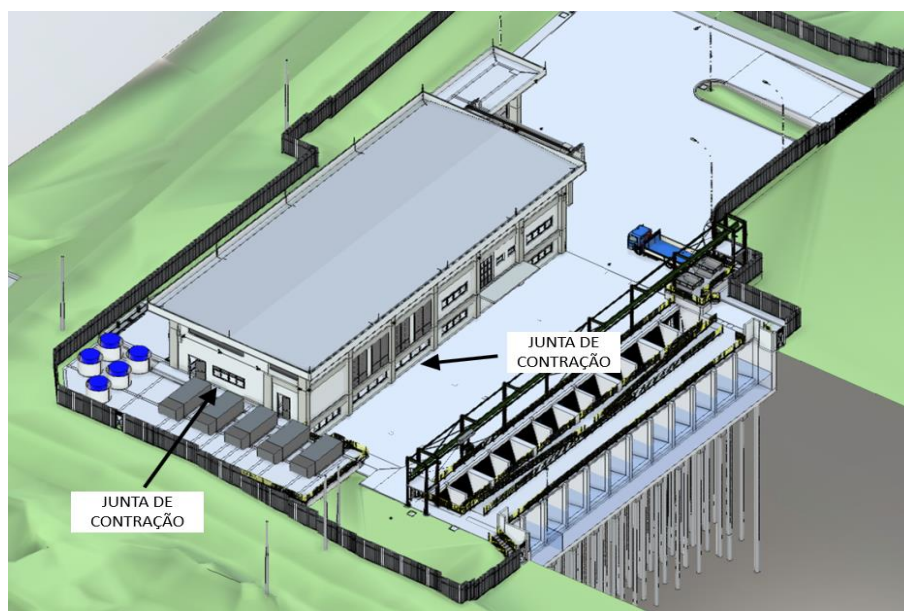


FIGURA 5.30
IDENTIFICAÇÃO DAS JUNTAS DE CONTRAÇÃO DA EBAP 10

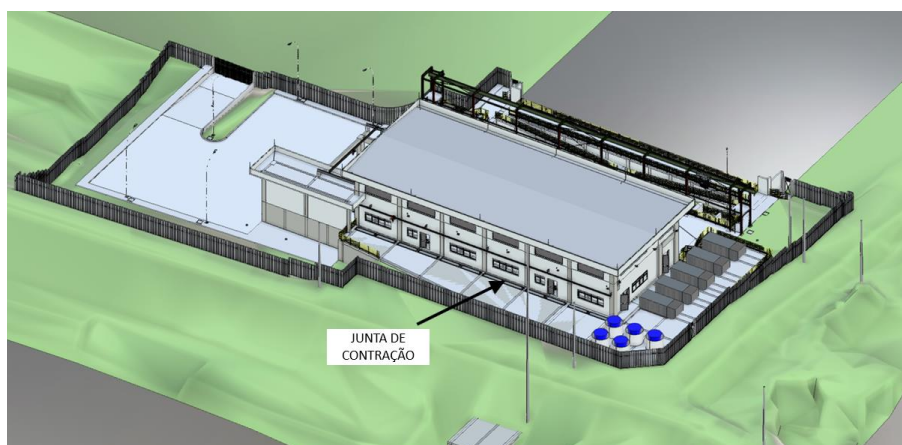


FIGURA 5.31
IDENTIFICAÇÃO DAS JUNTAS DE CONTRAÇÃO DA EBAP 10

As estruturas serão apoiadas em fundações profundas. A área de estacionamento que está ao norte das estruturas contará com o acesso de veículos. Também está previsto um acesso de pessoas na face sul, do lado leste. A câmara de descarga possui uma laje superior e a saída em um canal que atravessa o dique da face oeste.

Para a execução das estruturas deverá ser previsto escoramento para as escavações e rebaixamento do lençol freático, que deverá operar durante toda a obra. Como a estrutura é relativamente esbelta, seu peso próprio não é suficiente para se contrapor aos esforços de subpressão.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

A seguir estão descritas as estruturas individualmente. E os quantitativos relacionados a remoções e demolições para preparação do terreno para execução dessas obras civis encontram-se no quadro abaixo:

QUADRO 5.44
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.1	REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES				
4.1.1.1	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	98525	M2	6.060,00
4.1.1.2	REMOÇÃO DE MATERIAL DE LIMPEZA E DEMOLIÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 324	M3	1.818,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.1	REMOÇÕES E DEMOLIÇÕES				
4.1.1.3	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M ³ , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	COMPOSIÇÃO	COMP 025	M3XKM	3.999,60

5.3.3 - Canal de Aproximação

O canal de aproximação da nova EBAP 10 será executado em talude natural. A transição com a Estrutura do Gradeamento será feita com alas em gabião.

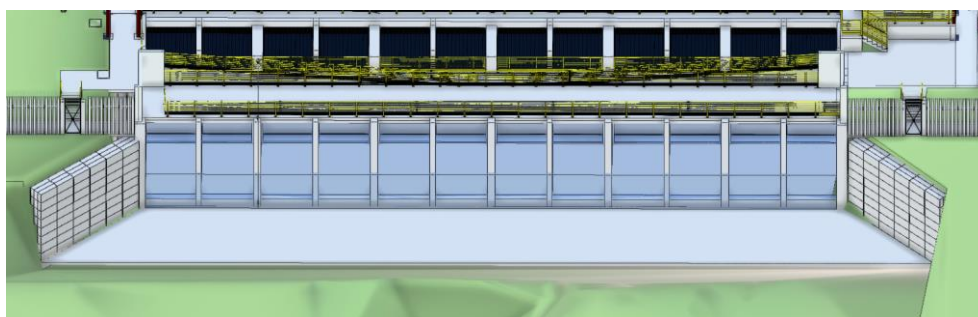


FIGURA 5.32
VISTA ESQUEMÁTICA DAS ALAS EM GABIÃO

As escavações deverão ser executadas observando-se as condições geotécnicas locais, estabilidade dos taludes e segurança das frentes de trabalho.

Deverá ser prevista uma transição hidráulica de concordância entre o canal de aproximação da nova EBAP 10 e o canal natural existente, de forma a incorporar adequadamente as contribuições hidráulicas. A transição deverá garantir uniformidade do escoamento, redução de turbulências, minimização de perdas hidráulicas e adequado direcionamento das vazões afluentes às estruturas de captação.

A CONTRATADA deverá detalhar os elementos necessários à estabilização e proteção das estruturas e do entorno do canal, incluindo dispositivos de drenagem, proteção superficial, contenção de erosões, recomposição de taludes e tratamentos de interface com as estruturas adjacentes.

5.3.4 - Gradeamento

As estruturas do gradeamento da nova EBAP 10 deverão ser projetadas e executadas de modo a garantir adequada proteção hidráulica e operacional dos conjuntos motobomba,

promovendo a retenção de sólidos, materiais flutuantes e detritos transportados pelo escoamento afluente à estação.

O sistema de gradeamento contará com 10 entradas principais dotadas de conjuntos de stop logs, destinadas à alimentação hidráulica das estruturas de bombeamento. A jusante, as estruturas serão subdivididas em 3 câmaras independentes, compostas por conjuntos de 3, 4 e 3 unidades, respectivamente, interligadas ao sistema de bombeamento localizado no galpão da estação.

Adicionalmente, deverão ser previstas mais 2 entradas hidráulicas destinadas ao encaminhamento direto do fluxo ao Canal de Descarga, conforme arranjo hidráulico definido em projeto executivo.

A CONTRATADA será responsável pela execução integral das estruturas civis associadas ao gradeamento, incluindo fundações, blocos estruturais, estruturas em concreto armado, nichos, guias metálicas, *inserts*, embutidos, plataformas operacionais, acessos, suportes e demais elementos necessários à adequada instalação e operação dos equipamentos hidromecânicos.

As estruturas do gradeamento deverão ser apoiadas sobre blocos de coroamento de estacas, dimensionados conforme as condições geotécnicas do local e os carregamentos provenientes das estruturas civis, equipamentos hidromecânicos, esforços hidráulicos, cargas operacionais e ações de manutenção.

As estruturas em concreto armado deverão atender aos requisitos de resistência mecânica, durabilidade, estanqueidade e controle de fissuração, considerando as condições de exposição permanente à umidade e ao ambiente agressivo típico de estruturas hidráulicas de saneamento.

Deverão ser previstos nichos e guias adequadamente alinhados para instalação e operação dos stop logs, garantindo estanqueidade, estabilidade operacional e facilidade de manutenção dos conjuntos.

A CONTRATADA deverá prever todos os elementos de acesso, circulação e segurança operacional necessários às atividades de inspeção, operação e manutenção do sistema de gradeamento, incluindo passarelas, escadas, plataformas e guarda-corpos.

Está prevista a instalação de um pórtico dotado de monovia para execução das atividades de limpeza, remoção e movimentação dos conjuntos de gradeamento e stop logs. As estruturas civis deverão ser compatibilizadas com os carregamentos e solicitações operacionais provenientes do sistema de movimentação de cargas, devendo ser previstos todos os apoios, *inserts*, chumbadores e dispositivos necessários à instalação do sistema.

As interfaces entre as estruturas civis e os equipamentos hidromecânicos deverão ser rigorosamente compatibilizadas em projeto executivo, garantindo alinhamento geométrico, tolerâncias executivas adequadas e pleno funcionamento operacional dos equipamentos.

As superfícies em contato permanente com a água deverão receber tratamento compatível com as condições de exposição e durabilidade previstas para a estrutura, incluindo impermeabilizações, sistemas de vedação e proteção superficial, quando aplicável.

Ao término dos serviços, todas as estruturas do gradeamento deverão ser entregues completamente limpas, desobstruídas e aptas para operação, incluindo a remoção de resíduos, materiais excedentes e elementos provisórios de execução.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

5.3.5 - Casa de Bombas

A casa de bombas da nova EBAP 10 deverá ser projetado e executado para abrigar os sistemas de bombeamento, estruturas hidráulicas, equipamentos operacionais e instalações auxiliares da estação, devendo atender aos requisitos de segurança estrutural, funcionalidade operacional, durabilidade e facilidade de manutenção.

A casa de bombas constitui a estrutura mais profunda do empreendimento, sendo integralmente apoiado sobre blocos de coroamento de estacas. As fundações deverão ser dimensionadas considerando os elevados carregamentos estruturais, ações hidráulicas, empuxos do solo e da água, vibrações provenientes dos conjuntos motobomba, cargas dos equipamentos e as condições geotécnicas do local.

A linha de estacas mais a oeste deverá contar com blocos compostos por duas estacas, sendo uma destinada ao apoio do pilar da Galeria de Descarga e outra destinada ao apoio da

estrutura do Galpão, devendo ser garantida a adequada compatibilização estrutural entre ambas as estruturas.

A laje de fundo da câmara de bombeamento, situada na elevação interna de -5,30 m, deverá abrigar os conjuntos motobomba da estação, sendo constituída em concreto armado e dimensionada para resistir aos carregamentos permanentes, variáveis e dinâmicos provenientes dos equipamentos instalados, bem como às ações hidráulicas e geotécnicas atuantes.

As paredes estruturais posicionadas no sentido do fluxo hidráulico deverão atuar como elementos de enrijecimento da estrutura, contribuindo para a estabilidade global do conjunto e para a resistência aos esforços decorrentes dos empuxos do solo, da água e das cargas transmitidas pelos equipamentos.

O Galpão será constituído por uma única estrutura monolítica em concreto armado, devendo ser dimensionado para garantir comportamento estrutural adequado frente às ações permanentes, variáveis, hidráulicas, geotécnicas e dinâmicas previstas para a operação da estação.

As câmaras interligadas à Galeria de Descarga, destinadas à instalação das válvulas flap e das comportas guilhotina, deverão possuir laje de fundo na elevação 1,70 m e laje de teto na elevação 7,36 m, conforme definido em projeto executivo.

Acima das válvulas flap e comportas guilhotina, na elevação 7,36 m, deverão ser previstos os equipamentos e as estruturas destinadas à movimentação, operação e manutenção desses dispositivos hidromecânicos, incluindo monovias, vigas de rolamento, suportes metálicos, *inserts*, plataformas operacionais e demais elementos auxiliares.

A câmara de bombeamento deverá possuir laje de fundo na elevação -5,30 m e laje de teto na elevação 2,50 m, devendo sua estrutura ser compatível com os carregamentos provenientes dos equipamentos de bombeamento e dos sistemas de movimentação de cargas destinados às atividades de operação e manutenção.

Acima da área de bombeamento deverão ser previstos os equipamentos destinados ao içamento e movimentação dos conjuntos motobomba, incluindo monovias, vigas estruturais,

suportes metálicos e demais componentes necessários às operações de montagem, desmontagem e manutenção dos equipamentos.

No lado leste da Casa de Bombas, voltado para o gradeamento, deverão ser implantadas as dependências destinadas à subestação elétrica, cozinha, sanitários, área de descanso, sala de controle e sala técnica, esta última localizada sobre as galerias de descarga. Essas áreas deverão possuir estrutura, acabamentos, ventilação, iluminação, acessibilidade e infraestrutura compatíveis com suas respectivas funções operacionais e administrativas.

A CONTRATADA será responsável pela execução integral das estruturas civis do Galpão, incluindo fundações profundas, blocos de coroamento, vigas, pilares, paredes estruturais, lajes, cobertura, pisos, impermeabilizações, drenagem, fechamentos, bases para equipamentos, *inserts* metálicos, embutidos, escadas, plataformas, passarelas, guarda-corpos e todos os demais elementos necessários ao pleno funcionamento da unidade.

As estruturas deverão ser executadas em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, observando critérios de resistência mecânica, estabilidade global, estanqueidade, durabilidade e controle de fissuração, compatíveis com estruturas hidráulicas de grande porte e com a vida útil prevista para o empreendimento.

Ao término das obras, a casa de bombas deverá ser entregue integralmente concluída, limpa, desobstruída e apta à instalação e operação de todos os equipamentos e sistemas previstos para a nova EBAP 10.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

5.3.6 - Câmara de Descarga

A câmara de descarga constitui a estrutura hidráulica responsável por receber as vazões provenientes da câmara de bombeamento e conduzi-las à Galeria de Descarga. A estrutura deverá ser executada integralmente em concreto armado, sendo composta por laje de fundo, paredes estruturais e laje de cobertura. A face superior da laje de fundo deverá situar-se na elevação 1,25 m, enquanto a face superior da laje de cobertura deverá situar-se na elevação 7,31 m. O dimensionamento da estrutura deverá considerar as pressões hidrostáticas, empuxos de solo, subpressões, carregamentos permanentes e variáveis, esforços provenientes dos equipamentos hidromecânicos, bem como as ações de operação e

manutenção, garantindo estabilidade, estanqueidade, controle de fissuração e durabilidade compatíveis com estruturas hidráulicas de grande porte.

No interior da câmara de descarga deverão ser instalados os equipamentos hidromecânicos, cujos nichos e estruturas de apoio deverão ser executados conforme apresentado no item 5.3.1 deste documento.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

5.3.7 - Galeria de Descarga

A Galeria de Descarga da nova EBAP 10 deverá ser projetada e executada de modo a garantir adequado escoamento hidráulico das vazões bombeadas, assegurando estabilidade estrutural, estanqueidade, durabilidade e segurança operacional das estruturas hidráulicas associadas ao sistema de descarga da estação.

A câmara de descarga será integralmente executada em concreto armado, contemplando paredes laterais, laje de fundo e laje de teto, devendo todas as estruturas ser dimensionadas para suportar os carregamentos permanentes e variáveis, empuxos hidráulicos, ações geotécnicas, sobrecargas operacionais e condições de exposição típicas de estruturas hidráulicas enterradas.

Os apoios da estrutura deverão ser executados diretamente sobre blocos de coroamento apoiados em estacas, sendo as estacas arrasadas 10 cm acima da cota de fundo dos blocos, conforme critérios definidos em projeto executivo estrutural e geotécnico.

As fundações deverão ser projetadas considerando os carregamentos provenientes das estruturas civis, empuxos hidrostáticos, subpressões, vibrações operacionais e condições geotécnicas locais, garantindo estabilidade global, controle de recalques e desempenho estrutural adequado ao longo da vida útil da estrutura.

A saída da Galeria de Descarga deverá ocorrer por meio de canal executado em concreto armado, atravessando o dique existente ou projetado, devendo ser observadas todas as condições de estabilidade hidráulica, estanqueidade e compatibilização geotécnica entre a estrutura de concreto e os maciços de aterro adjacentes.

As faces externas das paredes laterais do canal de descarga deverão ser projetadas com inclinação de 1:10 (horizontal:vertical), de modo a favorecer a vedação pelo efeito da gravidade sobre o aterro adjacente, minimizando a possibilidade de formação de caminhos preferenciais de percolação entre o concreto e o aterro.

As estruturas em concreto armado deverão atender aos requisitos normativos de resistência mecânica, durabilidade, impermeabilidade e controle de fissuração, considerando a exposição permanente à água e às condições agressivas típicas de estruturas hidráulicas de saneamento.

As juntas de concretagem e juntas de movimentação deverão receber tratamento específico de vedação e impermeabilização, incluindo utilização de sistemas hidroexpansivos, selantes, waterstops e demais dispositivos previstos em projeto executivo.

A CONTRATADA deverá prever todos os elementos necessários à inspeção, operação e manutenção da Galeria de Descarga, incluindo acessos, escadas, plataformas, suportes, dispositivos de drenagem, pontos de inspeção e demais componentes auxiliares necessários ao adequado funcionamento da unidade.

As superfícies hidráulicas internas deverão possuir acabamento compatível com o adequado desempenho do escoamento, evitando irregularidades, zonas de turbulência, acúmulo de sedimentos ou perdas hidráulicas excessivas.

As escavações necessárias à implantação da Galeria de Descarga deverão considerar as condições geotécnicas locais, estabilidade das frentes de serviço, controle de infiltrações, drenagem provisória e segurança operacional durante a execução das obras.

A CONTRATADA será responsável pela execução integral das estruturas civis da Galeria de Descarga, incluindo escavações, fundações, estruturas em concreto armado, impermeabilizações, drenagens, embutidos, inserts metálicos, chumbadores, recomposição dos aterros e demais serviços necessários à completa implantação da estrutura.

Ao término das obras, a Galeria de Descarga deverá ser entregue completamente limpa, desobstruída, estanque e apta para operação, devendo ser removidos resíduos, materiais excedentes e quaisquer elementos provisórios utilizados durante a execução dos serviços.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

5.3.8 - Plataforma dos Tanques e Geradores

A plataforma dos tanques e dos geradores da nova EBAP 10 deverá ser projetada e executada para suportar os carregamentos provenientes dos equipamentos, tanques, sistemas auxiliares, ações operacionais e atividades de manutenção, garantindo segurança estrutural, estabilidade, durabilidade e adequado desempenho operacional da unidade.

A estrutura da laje deverá ser apoiada sobre conjunto de pilares e vigas em concreto armado, os quais deverão nascer sobre fundações profundas em estacas apoiadas em blocos de coroamento, conforme critérios estabelecidos no projeto estrutural e geotécnico do empreendimento.

Os blocos de fundação deverão ser interligados por vigas de travamento na base dos pilares, com o objetivo de promover maior rigidez estrutural ao conjunto, redistribuição de esforços e adequado comportamento global das fundações frente às ações permanentes e variáveis atuantes na estrutura.

As fundações deverão ser dimensionadas considerando os carregamentos provenientes dos tanques, geradores, equipamentos auxiliares, vibrações operacionais, ações dinâmicas, sobrecargas de manutenção e demais solicitações previstas para a operação da estação.

A laje deverá ser executada em concreto armado, observando-se os requisitos normativos de resistência mecânica, durabilidade, controle de fissuração, estanqueidade e desempenho estrutural compatíveis com instalações hidráulicas e industriais de grande porte.

A CONTRATADA deverá prever todos os elementos estruturais e construtivos necessários à adequada instalação e operação dos equipamentos, incluindo *inserts* metálicos, chumbadores, embutidos, bases de apoio, aberturas técnicas, dispositivos de drenagem e demais elementos auxiliares previstos em projeto executivo.

Os carregamentos provenientes dos tanques e geradores deverão ser rigorosamente considerados no dimensionamento estrutural da laje, pilares, vigas e fundações, incluindo, se for o caso, efeitos dinâmicos, vibrações operacionais e condições transitórias de montagem, operação e manutenção dos equipamentos.

Sob a laje dos tanques deverá ser executado aterro devidamente compactado, de modo a permitir a implantação da cerca de fechamento da unidade e promover adequada conformação das áreas externas da estação.

O aterro deverá ser executado com material selecionado e compactado conforme especificações geotécnicas do projeto, observando-se os critérios de controle tecnológico, estabilidade, drenagem e desempenho geotécnico das áreas aterradas.

A CONTRATADA deverá prever todas as drenagens superficiais e subsuperficiais necessárias à proteção das fundações, estruturas e áreas aterradas, evitando acúmulo de água, erosões, recalques diferenciais e danos às estruturas civis.

As estruturas deverão ser executadas observando-se rigorosamente os alinhamentos, cotas e tolerâncias estabelecidas em projeto executivo, garantindo adequada compatibilização com os equipamentos eletromecânicos e sistemas auxiliares da estação.

Ao término das obras, a laje dos tanques e dos geradores deverá ser entregue integralmente concluída, limpa, desobstruída e apta à instalação e operação dos equipamentos previstos para a nova EBAP 10.

Para maiores detalhes das estruturas, ver IFXP00056/00-2A-DE-1050, IFXP00056/00-3G-DE-1052, IFXP00056/00-3F-MC-1050 e IFXP00056/00-3G-MD-1050.

5.3.9 - Quantitativos das Estruturas de Concreto Armado

As quantidades estimadas de materiais para os serviços relativos à execução de todas as estruturas de concreto armado, bem como suas nuances complementares, encontram-se no quadro abaixo:

QUADRO 5.45
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.4	ESTRUTURA DE CONCRETO				
4.1.4.1	CONCRETO FCK 40MPA, COM USO DE BOMBA, LANÇAMENTO, ADENSAMENTO E ACABAMENTO	COMPOSIÇÃO	COMP 276	M3	4.238,92
4.1.4.2	GRADIL CONCR. PRÉ-FABR. PADRÃO CORSAN - INCLUSIVE TRANSPORTE E INSTALAÇÃO	COTAÇÃO	CT00097	M	238,76

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.4.3	LASTRO DE CONCRETO MAGRO, APLICADO EM PISOS, LAJES SOBRE SOLO OU RADIER	COMPOSIÇÃO	COMP 040	M3	38,39
4.1.4.4	ADITIVO IMPERMEABILIZANTE CRISTALIZANTE PARA CONCRETO	SINAPI-INSUMO	45146	KG	15.260,11
4.1.4.5	SISTEMA DE FORMAS PLANAS PARA, VIGAS, LAJES, PILARES E PAREDES - INCLUSO CIMBRAMENTO E ESCORAMENTO	COMPOSIÇÃO	COMP 277	M2	17.086,71
4.1.4.6	ARMADURA AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, CORTE, DOBRA E MONTAGEM	COTAÇÃO	CT00145	KG	563.856,00
4.1.5	ALVENARIAS E REVESTIMENTOS				
4.1.5.1	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 9X19X29 CM (ESPESSURA 9 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	SINAPI-SERVIÇO	103356	M2	161,14
4.1.5.2	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS CERÂMICOS FURADOS NA HORIZONTAL DE 14X19X29 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	SINAPI-SERVIÇO	103360	M2	418,37
4.1.5.3	ALVENARIA DE VEDAÇÃO DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO DE 14X19X39 CM (ESPESSURA 14 CM) E ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO COM PREPARO EM BETONEIRA. AF_12/2021	SINAPI-SERVIÇO	103318	M2	45,07
4.1.5.4	CHAPISCO APLICADO EM ALVENARIAS E ESTRUTURAS DE CONCRETO INTERNAS, COM COLHER DE PEDREIRO. ARGAMASSA TRAÇO 1:3 COM PREPARO MANUAL. AF_10/2022	SINAPI-SERVIÇO	87878	M2	1.249,16
4.1.5.5	MASSA ÚNICA, EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO, APLICADA MANUALMENTE EM PAREDES INTERNAS DE AMBIENTES COM ÁREA ENTRE 5M² E 10M², E = 17,5MM, COM TALISCAS. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	87529	M2	1.249,16
4.1.5.6	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PISO COM PLACAS TIPO PORCELANATO DE DIMENSÕES 60X60 CM APLICADA EM AMBIENTES DE ÁREA ENTRE 5 M² E 10 M². AF_02/2023_PE	SINAPI-SERVIÇO	87262	M2	475,00
4.1.5.7	REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES INTERNAS COM PLACAS TIPO ESMALTADA DE DIMENSÕES 33X45 CM APLICADAS NA ALTURA INTEIRA DAS PAREDES. AF_02/2023_PE	SINAPI-SERVIÇO	87273	M2	78,98
4.1.6	COBERTURAS				
4.1.6.1	TRAMA DE MADEIRA COMPOSTA POR TERÇAS PARA TELHADOS DE ATÉ 2 ÁGUAS PARA TELHA ONDULADA DE FIBROCIMENTO, METÁLICA, PLÁSTICA OU TERMOACÚSTICA, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	92543	M2	728,38
4.1.6.2	TELHAMENTO COM TELHA DE AÇO/ALUMÍNIO E = 0,5 MM, COM ATÉ 2 ÁGUAS, INCLUSO IÇAMENTO. AF_07/2019	SINAPI-SERVIÇO	94213	M2	728,38
4.1.6.3	PARAFUSO AUTOPERFURANTE 1/4 14X7/8" 500MM PARA COBERTURA METÁLICA	COTAÇÃO	CT00389	UN	504,00
4.1.6.4	PARAFUSO AUTOPERFURANTE 12 14X3/4" PARA COBERTURA METÁLICA	COTAÇÃO	CT00390	UN	2.028,00
4.1.6.5	FITA VEDAÇÃO PARA COBERTURA METÁLICA	COTAÇÃO	CT00391	M	796,74

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.6.6	CALHA EM CHAPA DE AÇO GALVANIZADO NÚMERO 24, DESENVOLVIMENTO DE 3 M, INCLUSO TRANSPORTE VERTICAL. AF_07/2019	COMPOSIÇÃO	COMP 323	M	84,00
4.1.6.7	TUBO DE QUEDA PLUVIAL PVC DN 150 - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 281	M	60,00
4.1.6.8	PINTURA IMUNIZANTE PARA MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	SINAPI-SERVIÇO	102234	M2	728,38
4.1.7	ESQUADRIAS E COMPLEMENTOS				
4.1.7.5	INSTALAÇÃO DE CONCERTINA FLAT, ESPIRAL DE 300 MM. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	105128	M	238,76
4.1.7.6	FORRO EM FIBRA MINERAL, PARA AMBIENTES COMERCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA DE FIXAÇÃO. AF_08/2023_PS	SINAPI-SERVIÇO	104757	M2	92,99
4.1.7.7	ESTRUTURA METÁLICA DE SUSTENTAÇÃO - FORRO - FIBRA MINERAL	COMPOSIÇÃO	COMP 320	M2	92,99
4.1.7.8	FORRO EM RÉGUAS DE PVC, FRISADO, PARA AMBIENTES RESIDENCIAIS, INCLUSIVE ESTRUTURA UNIDIRECIONAL DE FIXAÇÃO. AF_08/2023_PS	SINAPI-SERVIÇO	96111	M2	12,38
4.1.7.9	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 70X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	90842	UN	2,00
4.1.7.10	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 90X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	90844	UN	3,00
4.1.7.11	KIT DE PORTA DE MADEIRA PARA PINTURA, SEMI-OCA (LEVE OU MÉDIA), PADRÃO MÉDIO, 80X210CM, ESPESSURA DE 3,5CM, ITENS INCLUSOS: DOBRADIÇAS, MONTAGEM E INSTALAÇÃO DO BATENTE, FECHADURA COM EXECUÇÃO DO FURO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	90843	UN	2,00
4.1.7.12	PORTA EM ALUMÍNIO DE ABRIR TIPO VENEZIANA COM GUARNIÇÃO, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	91341	M2	266,89
4.1.7.13	PORTA DE FERRO, DE ABRIR, TIPO GRADE COM CHAPA, COM GUARNIÇÕES. AF_10/2025	SINAPI-SERVIÇO	100701	M2	22,62
4.1.7.14	JANELA DE ALUMÍNIO TIPO MAXIM-AR, BATENTE/REQUADRO 3 A 14 CM, VIDRO INCLUSO, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, SEM GUARNIÇÃO/ ALIZAR, DIMENSÕES 60X80 (A X L) CM, SEM ACABAMENTO, VEDAÇÃO COM SILICONE, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	SINAPI-SERVIÇO	94569	M2	1,44
4.1.7.15	PORTA COM 4 FOLHAS DE CORRER EM VIDRO TEMPERADO E ESTRUTURA EM ALUMÍNIO (Largura 4,47m Altura 2,58m) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 322	UN	1,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.7.16	CAIXILHO FIXO DE ALUMÍNIO PARA VIDRO (VIDRO INCLUSO), BATENTE/ REQUADRO DE 4 A 14 CM, SEM GUARNIÇÃO/ ALIZAR, FIXAÇÃO COM PARAFUSOS, VEDAÇÃO COM SILICONE, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	SINAPI-SERVIÇO	100674	M2	11,86
4.1.7.17	TAMPA EM PRFV 2,4m X 2,4m PERFIL CANTONEIRA COM ANEL DE NEOPRENE PARA VEDAÇÃO	COTAÇÃO	CT01144	UN	12,00
4.1.7.18	TAMPA EM PRFV 2m X 1m PERFIL CANTONEIRA COM ANEL DE NEOPRENE PARA VEDAÇÃO	COTAÇÃO	CT01145	UN	12,00
4.1.7.19	TAMPA EM PRFV 2,8m X 0,5m PERFIL CANTONEIRA COM ANEL DE NEOPRENE PARA VEDAÇÃO	COTAÇÃO	CT01146	UN	12,00
4.1.7.20	TAMPA EM PRFV 2,8m X 0,5m PERFIL CANTONEIRA	COTAÇÃO	CT01147	UN	18,00
4.1.7.21	EXTINTOR PQS 6KG ABC (3-A:40-BC) PORTÁTIL	COTAÇÃO	CT01189	UN	3,00
4.1.7.22	EXTINTOR ESPUMA MECÂNICA 9L AB (2-A:10-B) PORTÁTIL	COTAÇÃO	CT01190	UN	1,00
4.1.7.23	EXTINTOR CO2 25KG BC (10BC) SOBRE RODAS	COTAÇÃO	CT01191	UN	1,00
4.1.7.24	JANELA DE ALUMÍNIO DE CORRER COM 4 FOLHAS PARA VIDROS (VIDROS INCLUSOS), COM BANDEIRA, BATENTE/ REQUADRO 6 A 14 CM, ACABAMENTO COM ACETATO OU BRILHANTE, FIXAÇÃO COM PARAFUSO, SEM GUARNIÇÃO/ ALIZAR, DIMENSÕES 150X120 CM, VEDAÇÃO COM SILICONE, EXCLUSIVE CONTRAMARCO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_11/2024	SINAPI-SERVIÇO	94573	M2	60,35
4.1.8	PAVIMENTAÇÃO				
4.1.8.1	PAVIMENTO PARA TRÁFEGO PESADO COM ARGAMASSA DE ALTO DESEMPENHO E = 3 CM	COMPOSIÇÃO	COMP 321	M2	529,00
4.1.8.2	EXECUÇÃO DE PASSEIO (CALÇADA) OU PISO DE CONCRETO COM CONCRETO MOLDADO IN LOCO, FEITO EM OBRA, ACABAMENTO CONVENCIONAL, ESPESSURA 8 CM, ARMADO. AF_08/2022	SINAPI-SERVIÇO	94994	M2	119,00
4.1.8.3	EXECUÇÃO DE PAVIMENTO EM PISO INTERTRAVADO, COM BLOCO SEXTAVADO DE 25 X 25 CM, ESPESSURA 10 CM. AF_10/2022	SINAPI-SERVIÇO	92395	M2	1.029,00
4.1.8.4	ASSENTAMENTO DE GUIA (MEIO-FIO) EM TRECHO RETO, CONFECCIONADA EM CONCRETO PRÉ-FABRICADO, DIMENSÕES 39X6,5X6,5X19 CM (COMPRIMENTO X BASE INFERIOR X BASE SUPERIOR X ALTURA), PARA DELIMITAÇÃO DE JARDINS, PRAÇAS OU PASSEIOS. AF_01/2024	SINAPI-SERVIÇO	94279	M	165,81
4.1.8.5	CONSTRUÇÃO DE BASE E SUB-BASE PARA PAVIMENTAÇÃO DE RACHÃO, COM ESPESSURA DE 30 CM - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2024	SINAPI-SERVIÇO	105742	M3	561,00
4.1.8.6	PROTEÇÃO DE TALUDES (REVESTIMENTO VEGETAL)	COMPOSIÇÃO	COMP 290	M2	1.920,00
4.1.9	INSTALAÇÕES HIDROSSANITÁRIAS - INTERNAS				
4.1.9.1	TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,10 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 2138,2 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98052	UN	1,00
4.1.9.2	FILTRO ANAERÓBIO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,10 M, ALTURA INTERNA = 1,50 M, VOLUME ÚTIL: 1140,4 L (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98058	UN	1,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.9.3	SUMIDOURO RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, DIMENSÕES INTERNAS: 0,8 X 1,4 X H=3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 13,2 M² (PARA 5 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98094	UN	1,00
4.1.9.4	CAIXA D'ÁGUA EM POLIETILENO, 1000 LITROS (INCLUSOS TUBOS, CONEXÕES E TORNEIRA DE BÓIA) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_06/2021	SINAPI-SERVIÇO	102623	UN	1,00
4.1.9.5	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA BANHEIRO (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	COMPOSIÇÃO	COMP 101	UN	6,00
4.1.9.6	CONJUNTO DE PONTOS HIDRÁULICOS DE ÁGUA FRIA PARA COZINHA (RAMAL/SUB-RAMAL E DISTRIBUIÇÃO) EM PVC, COM TUBOS, CONEXÕES, REGISTROS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM TUBULAÇÕES EMBUTIDAS COM RASGO. AF_05/2023	COMPOSIÇÃO	COMP 102	UN	1,00
4.1.9.7	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA BANHEIRO (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, RALOS, CAIXAS SIFONADAS, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO COM PRUMADA DE DESCIDA DE ESGOTO FORA DO BANHEIRO. AF_05/2023_PA	COMPOSIÇÃO	COMP 103	UN	6,00
4.1.9.8	CONJUNTO DE PONTOS DE COLETA DE ESGOTO PARA COZINHA (RAMAL DE ESGOTO SANITÁRIO), EM PVC SÉRIE NORMAL, COM TUBOS, CONEXÕES, CORTES E FIXAÇÕES EM PRÉDIO. AF_05/2023_PA	COMPOSIÇÃO	COMP 104	UN	1,00
4.1.9.9	BACIA SANITÁRIA COM CAIXA ACOPLADA LOUÇA BRANCA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	86888	UN	2,00
4.1.9.10	CHUVEIRO ELÉTRICO COMUM CORPO PLÁSTICO, TIPO DUCHA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	100860	UN	2,00
4.1.9.11	BANCADA EM GRANITO PARA COZINHA COM CUBA INTEGRADA CONFORME PROJETO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COMPOSIÇÃO	COMP 319	UN	1,00
4.1.9.12	TORNEIRA CROMADA DE MESA, 1/2" OU 3/4", PARA LAVATÓRIO, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	86915	UN	2,00
4.1.9.13	TORNEIRA CROMADA TUBO MÓVEL, DE PAREDE, 1/2" OU 3/4", PARA PIA DE COZINHA, PADRÃO MÉDIO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	86910	UN	1,00
4.1.9.14	LAVATÓRIO LOUÇA BRANCA COM COLUNA, *44 X 35* CM, PADRÃO POPULAR - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	86902	UN	2,00
4.1.10	PINTURAS E ACABAMENTOS				
4.1.10.1	FUNDO SELADOR ACRÍLICO, APLICAÇÃO MANUAL EM PAREDE, UMA DEMÃO. AF_04/2023	SINAPI-SERVIÇO	88485	M2	1.170,18
4.1.10.2	APLICAÇÃO MANUAL DE TINTA ELASTOMÉRICA EM PAREDES E ESTRUTURAS, TRÊS DEMÃOS	COMPOSIÇÃO	COMP 341	M2	1.170,18
4.1.10.3	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MEMBRANA À BASE DE POLIURETANO, 2 DEMÃOS. AF_09/2023	SINAPI-SERVIÇO	98553	M2	1.246,98

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.10.4	IMPERMEABILIZAÇÃO DE SUPERFÍCIE COM MANTA ASFÁLTICA, UMA CAMADA, INCLUSIVE APLICAÇÃO DE PRIMER ASFÁLTICO, E=4MM. AF_09/2023	SINAPI-SERVIÇO	98546	M2	92,19
4.1.10.5	LIXAMENTO DE MADEIRA PARA APLICAÇÃO DE FUNDO OU PINTURA. AF_01/2021	SINAPI-SERVIÇO	102193	M2	23,66
4.1.10.6	LIXAMENTO DE MASSA PARA MADEIRA. AF_01/2021	SINAPI-SERVIÇO	102194	M2	23,66
4.1.10.7	PINTURA FUNDO NIVELADOR ALQUÍDICO BRANCO EM MADEIRA. AF_01/2021	SINAPI-SERVIÇO	102197	M2	23,66
4.1.10.8	PINTURA TINTA DE ACABAMENTO (PIGMENTADA) ESMALTE SINTÉTICO FOSCO EM MADEIRA, 2 DEMÃOS. AF_01/2021	SINAPI-SERVIÇO	102218	M2	23,66

5.3.10 - Guarda-Corpos e Passarelas em PRFV

Para a nova EBAP-10, deverão ser previstos guarda-corpos, passarelas, escadas e plataformas em PRFV (Plástico Reforçado com Fibra de Vidro) para todas as novas estruturas que necessitem de acesso operacional, circulação, inspeção e manutenção.

Os sistemas de proteção e acesso deverão ser projetados e executados em conformidade com os requisitos da NR-35, bem como demais normas técnicas aplicáveis, garantindo condições adequadas de segurança para os operadores e equipes de manutenção durante a execução das atividades operacionais da estação.

Os guarda-corpos deverão ser instalados em todas as áreas com risco de queda, incluindo bordas de lajes, plataformas, passarelas, galerias, acessos técnicos, áreas de operação de equipamentos hidromecânicos e demais estruturas elevadas da unidade.

As passarelas e plataformas em PRFV deverão permitir acesso seguro e permanente às estruturas hidráulicas, equipamentos eletromecânicos, válvulas, comportas, sistemas de gradeamento, galerias, conjuntos motobomba e demais áreas operacionais da EBAP 10.

As estruturas deverão ser dimensionadas considerando as cargas permanentes, sobrecargas operacionais, esforços de manutenção e condições de utilização previstas para a estação, garantindo estabilidade, resistência mecânica e segurança operacional.

Os sistemas em PRFV deverão possuir elevada resistência à corrosão, umidade, intempéries e agentes agressivos típicos de ambientes hidráulicos e de saneamento, proporcionando elevada durabilidade e reduzida necessidade de manutenção.

Os pisos das passarelas e plataformas deverão possuir acabamento antiderrapante, garantindo segurança operacional mesmo em condições de elevada umidade ou presença de água.

Os guarda-corpos deverão atender às exigências normativas de altura, resistência e proteção coletiva, contemplando corrimãos, travessões intermediários, rodapés e demais elementos de segurança exigidos pelas normas aplicáveis.

As escadas e acessos deverão possuir geometria adequada às condições operacionais da unidade, garantindo circulação segura dos operadores e equipes de manutenção.

A CONTRATADA será responsável pelo fornecimento e instalação completos dos sistemas em PRFV, incluindo perfis estruturais, grelhas, pisos, guarda-corpos, corrimãos, suportes, elementos de fixação, *inserts*, chumbadores e demais acessórios necessários à completa implantação das estruturas.

As interfaces entre os sistemas em PRFV e as estruturas civis e metálicas da estação deverão ser devidamente compatibilizadas em projeto executivo, garantindo alinhamento, estabilidade e adequado desempenho estrutural dos elementos instalados.

É fundamental que todas as proteções previstas garantam a segurança dos operadores, evitando possíveis quedas e proporcionando condições adequadas para execução das atividades de operação, inspeção e manutenção da nova EBAP 10.

Ao término dos serviços, os guarda-corpos, passarelas, plataformas e escadas em PRFV deverão ser entregues completamente instalados, alinhados, limpos e aptos para utilização segura e permanente na operação da estação.

Os locais que deverão ser instalados guarda-corpos e passarelas em PRFV, bem como uma melhor ilustração das intervenções, estão identificados no conjunto IFXP00056/00-30-DE-1050, IFXP00056/00-30-DE-1055 e IFXP00056/00-2A-DE-1050.

Os quantitativos previstos para esse serviço são apresentados no quadro abaixo:

QUADRO 5.46
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.7	ESQUADRIAS E COMPLEMENTOS				
4.1.7.1	GUARDA-CORPO DE PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO EM FIBRA DE VIDRO) – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COTAÇÃO	CT00024	M	309,75
4.1.7.2	GUARDA-CORPO DE PRFV COM ESTRUTURAS VERTICAIS PARA EVITAR ESCALADA	COTAÇÃO	CT01143	M	20,00
4.1.7.3	ESCADA DE PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO EM FIBRA DE VIDRO) COM PROTEÇÃO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COTAÇÃO	CT00096	M	27,25
4.1.7.4	ESCADA DE PRFV (PLÁSTICO REFORÇADO EM FIBRA DE VIDRO) SEM PROTEÇÃO – FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	COTAÇÃO	CT01142	M	20,75

5.3.11 - Fita Hidroexpansiva

Com o objetivo de garantir a estanqueidade das estruturas hidráulicas da nova EBAP 10, deverão ser previstos sistemas de vedação por fita hidroexpansiva nas juntas de construção, interfaces estruturais e regiões de instalação de peças embutidas sujeitas à presença permanente ou eventual de água.

Para os *blockouts* das válvulas flap, deverá ser prevista a utilização de fita hidroexpansiva na junta de construção entre o substrato de concreto das paredes e o concreto de segundo estágio de cada válvula flap, de forma a garantir adequada vedação e impedir infiltrações através das interfaces entre concretagens.

Adicionalmente, deverão ser previstas fitas hidroexpansivas entre o concreto de segundo estágio e as faces externas das peças metálicas embutidas, conforme detalhamentos apresentados em projeto executivo.

A fita hidroexpansiva deverá atuar por expansão em contato com a água, formando selamento positivo contra o concreto adjacente, com o objetivo de impedir a entrada e percolação de água através das juntas e interfaces estruturais.

A instalação das fitas hidroexpansivas deverá ser executada rigorosamente conforme recomendações do fabricante e detalhes construtivos de projeto, garantindo continuidade do sistema de vedação, correto posicionamento e proteção durante as etapas de concretagem.

As superfícies de aplicação deverão ser previamente limpas, regularizadas e preparadas, removendo-se partículas soltas, poeira, nata de cimento, óleos, umidade excessiva e quaisquer materiais que possam comprometer a aderência e desempenho do sistema de vedação.

Além do atendimento aos cobrimentos previstos em projeto estrutural, as fitas hidroexpansivas deverão atender, no mínimo, às seguintes características técnicas: material à base de polímeros hidroexpansivos e borracha sintética; expansão volumétrica entre 200% e 300% do volume inicial; largura mínima de 20 mm; resistência à pressão de até 5 bar. Um detalhe típico da aplicação da fita hidroexpansiva é ilustrado na FIGURA 5.33.

A CONTRATADA deverá garantir a adequada fixação das fitas hidroexpansivas durante a montagem das armaduras, instalação das formas e execução das concretagens, evitando deslocamentos, deformações ou danos ao sistema.

Sempre que previsto em projeto executivo, as fitas hidroexpansivas poderão atuar em conjunto com outros sistemas complementares de vedação e impermeabilização, incluindo *waterstops*, selantes elastoméricos, mastiques e demais dispositivos de estanqueidade.

A CONTRATADA deverá realizar inspeções e verificações durante todas as etapas de instalação dos sistemas de vedação, garantindo conformidade com os requisitos de projeto e desempenho hidráulico das estruturas.

Ao término das obras, todas as estruturas hidráulicas da nova EBAP 10 deverão apresentar condições adequadas de estanqueidade, não sendo admitidas infiltrações, vazamentos ou percolações que comprometam a segurança, durabilidade e operação da unidade.

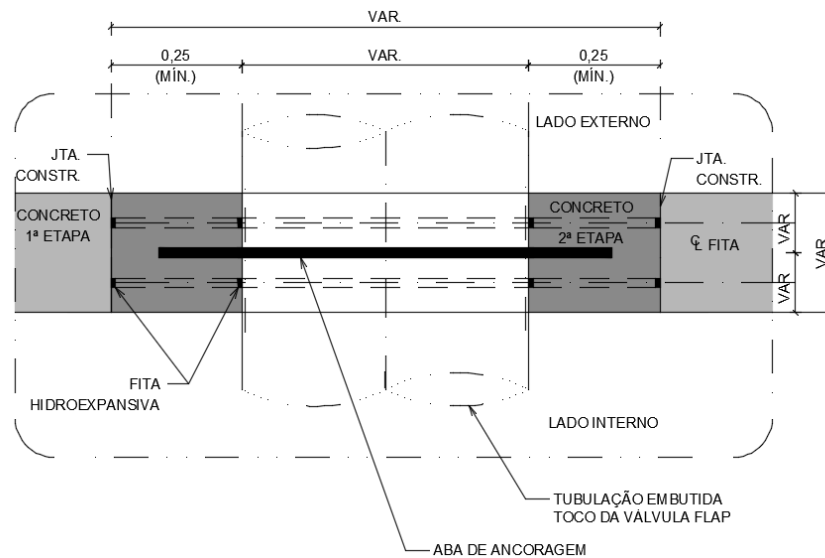


FIGURA 5.33
DETALHE TÍPICO DE APLICAÇÃO DA FITA HIDROEXPANSIVA

5.3.12 - Canteiro de obras e instalações provisórias

A CONTRATADA será responsável pela implantação, operação, manutenção e posterior desmobilização do canteiro de obras e de todas as instalações provisórias necessárias à execução da nova EBAP 10, observando integralmente as normas técnicas aplicáveis, legislações vigentes, normas regulamentadoras de segurança do trabalho e diretrizes estabelecidas pelo DMAE.

Deverão ser previstas todas as instalações provisórias necessárias ao adequado desenvolvimento das atividades da obra, incluindo áreas administrativas, almoxarifados, depósitos, oficinas, áreas de armazenamento de materiais, sanitários, vestiários, refeitórios, acessos internos, estacionamento de equipamentos, áreas de carga e descarga, sistemas provisórios de energia elétrica, abastecimento de água, iluminação, drenagem e demais estruturas auxiliares necessárias à execução dos serviços.

A implantação do canteiro deverá considerar as condições operacionais, logísticas, ambientais e de segurança do empreendimento, garantindo adequada organização das frentes de trabalho, circulação segura de pessoas e equipamentos e minimização de impactos às áreas adjacentes.

A CONTRATADA será responsável pela elaboração do estudo de vizinhança, quando necessário, contemplando avaliação dos impactos temporários decorrentes da implantação e execução das obras, incluindo interferências viárias, ruídos, vibrações,

movimentação de equipamentos, geração de poeira e demais aspectos relacionados à execução do empreendimento.

Deverão ser instalados tapumes, cercamentos e dispositivos de isolamento ao redor das áreas de obra, com o objetivo de garantir segurança, controle de acesso e adequada identificação do empreendimento.

Os tapumes deverão possuir características compatíveis com as condições do local e duração da obra, devendo ser mantidos em boas condições de conservação durante todo o período de execução dos serviços.

A CONTRATADA deverá implantar sinalização provisória de segurança, advertência e orientação, contemplando circulação de veículos, acessos de pedestres, áreas restritas, movimentação de cargas, equipamentos de grande porte e demais situações de risco inerentes à execução da obra.

Todas as instalações provisórias deverão atender às exigências das normas regulamentadoras aplicáveis, especialmente no que se refere às condições de segurança, higiene, conforto, acessibilidade e saúde ocupacional dos trabalhadores.

A CONTRATADA será responsável pela manutenção contínua do canteiro de obras, incluindo limpeza, organização, gerenciamento de resíduos, controle de poeira, drenagem provisória, conservação dos acessos e demais condições necessárias ao adequado funcionamento das instalações.

Os resíduos gerados durante a execução das obras deverão ser devidamente segregados, acondicionados, transportados e destinados conforme legislação ambiental vigente e plano de gerenciamento de resíduos da construção civil.

Ao término das obras, a CONTRATADA deverá realizar a completa desmobilização do canteiro e das instalações provisórias, incluindo remoção de estruturas temporárias, limpeza geral das áreas utilizadas, recomposição das condições originais do terreno e destinação adequada dos materiais remanescentes.

Os quantitativos previstos para as instalações provisórias e montagem do canteiro de obras são apresentados abaixo.

QUADRO 5.47
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2	INSTALAÇÃO DA OBRA				
2.1	SERVIÇOS INICIAIS				
2.1.1	MOBILIZAÇÃO DE OBRA	COMPOSIÇÃO	COMP 333	CJ	1,00
2.1.2	PLACA DE OBRA (PARA CONSTRUCAO CIVIL) EM CHAPA GALVANIZADA *N. 22*, ADESIVADA, DE *2,4 X 1,2* M (SEM POSTES PARA FIXACAO)	SINAPI-INSUMO	4813	M2	12,80
2.1.3	DESMOBILIZAÇÃO DA OBRA	COMPOSIÇÃO	COMP 327	SERV	1,00
2.2	CANTEIRO DE OBRAS				
2.2.1	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, COM 1 SANITARIO, PARA ESCRITORIO, COMPLETO, SEM DIVISORIAS INTERNAS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	SINAPI-INSUMO	10775	MES	120,00
2.2.2	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, PARA SANITARIO, COM 3 BACIAS, 4 CHUVEIROS, 1 LAVATORIO E 1 MICTORIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	SINAPI-INSUMO	10777	MES	60,00
2.2.3	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 6,00 M, ALT. 2,50 M, PARA ESCRITORIO, SEM DIVISORIAS INTERNAS E SEM SANITARIO (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	SINAPI-INSUMO	10776	MES	120,00
2.2.4	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA COM GUINDAUTO (MUNCK), MOMENTO MÁXIMO DE CARGA 11,7 TM, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	100952	TXKM	1.656,00
2.2.5	ENTRADA PROVISORIA DE AGUA	COMPOSIÇÃO	COMP 332	UN	1,00
2.2.6	TANQUE SÉPTICO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 1,88 M, ALTURA INTERNA = 2,50 M, VOLUME ÚTIL: 6245,8 L (PARA 32 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98054	UN	1,00
2.2.7	FILTRO ANAERÓBIO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 2,38 M, ALTURA INTERNA = 1,50 M, VOLUME ÚTIL: 5338,6 L (PARA 34 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98060	UN	1,00
2.2.8	SUMIDOURO CIRCULAR, EM CONCRETO PRÉ-MOLDADO, DIÂMETRO INTERNO = 2,88 M, ALTURA INTERNA = 3,0 M, ÁREA DE INFILTRAÇÃO: 31,4 M² (PARA 12 CONTRIBUINTES). AF_12/2020	SINAPI-SERVIÇO	98065	UN	1,00
2.2.9	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE ARMADURA EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS	COMPOSIÇÃO	COMP 328	M2	20,00
2.2.10	EXECUÇÃO DE CENTRAL DE FÔRMAS, PRODUÇÃO DE ARGAMASSA OU CONCRETO EM CANTEIRO DE OBRA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTOS.	COMPOSIÇÃO	COMP 329	M2	20,00
2.2.11	EXECUÇÃO DE GUARITA EM CANTEIRO DE OBRA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA, NÃO INCLUSO MOBILIÁRIO	COMPOSIÇÃO	COMP 330	M2	2,25

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2.2.12	EXECUÇÃO DE RESERVATÓRIO ELEVADO DE ÁGUA (2000 LITROS) EM CANTEIRO DE OBRA, APOIADO EM ESTRUTURA DE MADEIRA	COMPOSIÇÃO	COMP 331	UN	1,00
2.2.13	PORTÃO COM MOURÕES DE MADEIRA ROLIÇA, DIÂMETRO 11 CM, COM 5 FIOS DE ARAME FARPADO Nº 14 CLASSE 250, SEM DOBRADIÇAS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_12/2025	SINAPI-SERVIÇO	101205	M	6,00
2.2.14	INSTALAÇÃO E DESINSTALAÇÃO MECANIZADA DE CONTÊINER OU MÓDULO HABITÁVEL DE USOS DIVERSOS. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	105115	UN	12,00
2.2.15	EXECUÇÃO DOS APOIOS PARA CONTÊINER OU MÓDULO HABITÁVEL. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	105114	M3	1,00
2.2.16	CAMINHÃO TOCO, PBT 16.000 KG, CARGA ÚTIL MÁX. 10.685 KG, DIST. ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 189 CV, INCLUSIVE CARROCERIA FIXA ABERTA DE MADEIRA P/ TRANSPORTE GERAL DE CARGA SECA, DIMEN. APROX. 2,5 X 7,00 X 0,50 M - CHP DIURNO. AF_06/2014	SINAPI-SERVIÇO	5824	CHP	80,00
2.2.17	CAMINHÃO TOCO, PBT 16.000 KG, CARGA ÚTIL MÁX. 10.685 KG, DIST. ENTRE EIXOS 4,8 M, POTÊNCIA 189 CV, INCLUSIVE CARROCERIA FIXA ABERTA DE MADEIRA P/ TRANSPORTE GERAL DE CARGA SECA, DIMEN. APROX. 2,5 X 7,00 X 0,50 M - CHI DIURNO. AF_06/2014	SINAPI-SERVIÇO	5826	CHI	160,00
2.2.18	MOBILIÁRIO - ESCRITÓRIO	DNIT-TAXAS	B8953	ocupante x mês	150,00
2.2.19	EXECUÇÃO DE PÁTIOS DESCOBERTOS E CAMINHOS DE SERVIÇO	COMPOSIÇÃO	COMP 340	M2	200,00
2.2.20	TAPUME COM COMPENSADO DE MADEIRA. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	98458	M2	1.320,00
2.3	INSTALAÇÃO ELÉTRICA DO CANTEIRO DE OBRAS				
2.3.1	CHAVE SECCIONADORA DISTRIBUIÇÃO - fusível; base C; 15kV; 300A	COTAÇÃO	CT00721	PÇ	3,00
2.3.2	CABO DE ALUMINIO NU SEM ALMA DE ACO, BITOLA 1/0 AWG	SINAPI-INSUMO	25005	KG	75,00
2.3.3	PARA-RAIOS - óxido zinco, distribuição, polimérico, 11kV, 10kA	COTAÇÃO	CT00325	pç	3,00
2.3.4	SUPORTE L P/ FIXAÇÃO DE CHAVE FUSÍVEL E P/-RAIOS EM CRUZETA	COTAÇÃO	CT00568	PÇ	6,00
2.3.5	CRUZETA DE CONCRETO LEVE, COMP. 2000 MM SECAO, 90 X 90 MM	SINAPI-INSUMO	34519	UN	4,00
2.3.6	ISOLADOR - ancoragem, polimérico, 15kV	COTAÇÃO	CT00326	pç	3,00
2.3.7	ISOLADOR - pilar, porcelana, 15kV	COTAÇÃO	CT00545	PÇ	3,00
2.3.8	PARAFUSO - máquina (cabeça quadrada), galv. fogo, 250mm	COTAÇÃO	CT00328	pç	10,00
2.3.9	POSTE - concreto, circular, 11m/300daN	COTAÇÃO	CT00548	PÇ	1,00
2.3.10	TRANSFORMADOR - NBR 5356; trifásico; Dyn1; seco; IP21; 13.800/380V; 1250kVA	COTAÇÃO	CT00596	UN	1,00
2.3.11	CABEÇOTE P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01134	PÇ	1,00
2.3.12	ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01136	PÇ	2,00
2.3.13	ABRAÇADEIRA P/ POSTE CIRCULAR - 220mm	COTAÇÃO	CT00324	pç	3,00

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
2.3.14	CURVA P/ ELETRODUTO - NBR 5598; aço carbono galv. fogo; 2.1/2"	COTAÇÃO	CT01135	UN	1,00
2.3.15	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#70MM ²	COTAÇÃO	CT00117	M	35,00
2.3.16	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 furo; 2 compressões; 70mm ²	COTAÇÃO	CT00594	PÇ	6,00
2.3.17	CABO, COBRE, UNIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 1#35mm ² , AZUL	COTAÇÃO	CT01108	M	15,00
2.3.18	TERMINAL COMPRESSÃO - 1 furo; 2 compressões; 35mm ²	COTAÇÃO	CT00592	PÇ	2,00
2.3.19	DISJUNTOR - magnético e térmico fixos, caixa moldada, 175A	COTAÇÃO	CT01115	PÇ	1,00
2.3.20	CAIXA MEDIÇÃO BAIXA TENSÃO PARA TRANSFORMADOR DE 225 KVA E 300 KVA - PADRÃO EQUATORIAL/CEEE	COTAÇÃO	CT00519	PÇ	1,00
2.3.21	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#2,5mm ²	COTAÇÃO	CT00261	M	5,00
2.3.22	CABO, COBRE, MULTIPOLAR, 0,6/1KV, EPR, CLASSE ENCORDAMENTO 5, 2#4mm ²	COTAÇÃO	CT00262	M	5,00
2.3.23	EXTINTOR DE INCENDIO PORTATIL COM CARGA DE GAS CARBONICO CO2 DE 6 KG, CLASSE BC	SINAPI-INSUMO	10889	UN	1,00
2.3.24	QGBT PARA CANTEIRO	COMPOSIÇÃO	COMP 318	UN	1,00
2.3.25	CHAVE PARTIDA DIRETA - contator + relé sobrecarga; 2cv; 380V	COTAÇÃO	CT01110	UN	10,00
2.3.26	LUMINÁRIA - hermética; policarbonato; 127..220V; 38W; 5300lm; 5000K	COTAÇÃO	CT00295	pç	20,00
2.3.27	REFLETOR - COM ALÇA; IP66; 120..277VCA; HIGH BAY 90°X90°; 80W; 11000LM; 5000K	COTAÇÃO	CT00190	PÇ	10,00
2.3.28	POSTE DE CONCRETO ARMADO DE SECAO DUPLO T, EXTENSAO DE 8,00 M, RESISTENCIA DE 150 DAN, TIPO D	SINAPI-INSUMO	41195	UN	10,00
2.3.29	CABO ALUMÍNIO - multiplexado, quadruplex, 3x50+50mm ²	COTAÇÃO	CT01106	M	300,00
2.3.30	CABO MULTIPOLAR DE COBRE, FLEXIVEL, CLASSE 4 OU 5, ISOLACAO EM HEPR, COBERTURA EM PVC-ST2, ANTICHAMA BWF-B, 0,6/1 KV, 3 CONDUTORES DE 2,5 MM2	SINAPI-INSUMO	39258	M	1.000,00
2.3.31	CABO COBRE - encordoamento 5; 0,6/1KV; EPR 90°C; 4#6mm ²	COTAÇÃO	CT00256	M	1.000,00

5.3.13 - Investigações Geológico-Geotécnicas

De acordo com as sondagens e ensaios disponíveis na área do empreendimento (IFXP00056/00-3G-MD-1050), o perfil estratigráfico da região é caracterizado por camadas superficiais a intermediárias de solos finos compressíveis, compostos por argilas siltosas e siltes argilosos de consistência muito mole a mole. Abaixo, predominam camadas arenosas finas a médias, com compacidade crescente em profundidade, passando de pouco compactas a compactas. Nas sondagens mais profundas, ocorre

novamente material fino mais resistente, de consistência dura. O nível d'água é raso, registrado em torno de 1,65 m a 2,0 m.

Para o dimensionamento das fundações, contenções e análises geotécnicas, a CONTRATADA deverá realizar sondagens à percussão. Apenas se autorizado pela fiscalização, deverão ser executadas as sondagens mistas.

5.3.13.1. Sondagem à Percussão (SPT)

A sondagem a percussão destina-se a investigar os horizontes de solo, mediante a perfuração a trado ou por lavagem, permitindo a determinação do tipo de solo e do índice de resistência à penetração (Nspt), bem como a determinação da profundidade do nível freático. O procedimento executivo da investigação deve seguir as diretrizes expostas na NBR 6484, que consiste basicamente na cravação de um amostrador no fundo de um furo escavado a partir da queda de um martelo de 65 kg a uma altura de 750 mm para a determinação do índice de resistência à penetração (Nspt). O valor Nspt é o número de golpes necessários para fazer o amostrador penetrar 300 mm, após a cravação inicial de 150 mm.

A quantidade de sondagens, recomendada em doze furos, foi especificada com base nas características e quantidades de estruturas a serem construídas. As sondagens ficam limitadas a 25 metros ou até o impenetrável. Caso o impenetrável a percussão resulte superficial, devem ser executados furos deslocados utilizando o saldo das metragens não executadas. Após concluídas as atividades de perfuração, o furo deverá ser reaterrado.

5.3.13.2. Ensaios Especiais

Em virtude da presença de camadas de solos argilosos moles a muito moles na área do empreendimento, recomenda-se a execução de ensaios geotécnicos especiais, complementares às sondagens SPT, com o objetivo de melhorar a caracterização do subsolo e subsidiar as análises de estabilidade, recalques, escavações, contenções provisórias e aterros sobre solos moles.

Recomendam-se ensaios CPTu, ensaios de palheta in situ (Vane Test) e coleta de amostras indeformadas em tubo Shelby para realização de ensaios de adensamento unidimensional. O ensaio CPTu permitirá avaliar a estratigrafia do subsolo, a resistência de ponta, o atrito lateral e a poropressão gerada durante a cravação, sendo

especialmente útil para identificação e caracterização de camadas compressíveis. O ensaio de palheta terá como finalidade a determinação da resistência não drenada das argilas moles. Já as amostras indeformadas deverão ser utilizadas para avaliação dos parâmetros de compressibilidade e adensamento do solo.

Nesta etapa, foi prevista a execução de um ensaio de cada tipo, a ser locado em região representativa das camadas de solo mole identificadas. Em fase executiva, a CONTRATADA deverá avaliar a suficiência da campanha prevista e, se necessário, propor investigações complementares, em função das condições efetivamente verificadas em campo e das necessidades das análises geotécnicas de projeto.

As quantidades relacionadas a sondagens e controle tecnológico relativo a ensaios especiais e qualidade do solo encontram-se no quadro abaixo:

QUADRO 5.48
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
3	SERVIÇOS TÉCNICOS				
3.2	SONDAGENS				
3.2.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOB. - INCL. EQUIP. DE SONDAGEM	COTAÇÃO	CT01192	CJ	1,00
3.2.2	INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	COTAÇÃO	CT01193	UN	12,00
3.2.3	SONDAGEM À PERCUSSÃO (SPT) - ATÉ 25 M	COTAÇÃO	CT01194	M	300,00
3.2.4	COLETA DE AMOSTRAS INDEFORMADAS COM SHELBY	COTAÇÃO	CT01195	UN	1,00
3.2.5	ENSAIO DE ADENSAMENTO EDOMÉTRICO	COTAÇÃO	CT01196	UN	1,00
3.2.6	ENSAIO DE PALHETA (VANE TEST)	COTAÇÃO	CT01197	UN	1,00
3.2.7	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO -EQUIPAMENTOS INSTRUMENTAÇÃO	COTAÇÃO	CT01202	CJ	1,00
3.3	CONTROLE TECNOLÓGICO e INSTRUMENTAÇÃO				
3.3.1	ENSAIO DE CARACTERIZAÇÃO (GRANULOMETRIA, LL+LP, MASSA ESPECÍFICA)	COTAÇÃO	CT01200	UN	5,00
3.3.2	ENSAIO MASSA ESPECÍFICA IN SITU (FRASCO DE AREIA)	COTAÇÃO	CT01201	UN	10,00
3.3.3	INSTALAÇÃO DE PIEZÔMETRO ELÉTRICO	COTAÇÃO	CT01149	UN	2,00
3.3.4	INSTALAÇÃO DE INCLINÔMETRO	COTAÇÃO	CT01150	UN	1,00
3.3.5	INSTALAÇÃO DE PLACA DE RECALQUE	COTAÇÃO	CT01151	UN	6,00
3.3.6	INSTALAÇÃO DE MARCO SUPERFICIAL	COTAÇÃO	CT01152	UN	4,00
3.3.7	ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (PROCTOR NORMAL)	COTAÇÃO	CT01199	UN	5,00

5.3.14 - Fundações

O estudo do tipo de fundação deverá ser realizado após a confirmação da planta de cargas, com a posse dos boletins de investigação geotécnica e com a planta de topografia

da área. Para o dimensionamento estrutural e geotécnico dos elementos de fundação, será indispensável analisar os seguintes critérios técnicos:

- Dados sobre taludes e encostas no terreno, ou que possa atingir o terreno, caso existam;
- Necessidade de efetuar cortes e aterros;
- Mapeamento de possíveis interferências com tubulações, cabos ou demais estruturas enterradas
- Dados sobre erosões e ou ocorrência de solos moles na superfície;
- Presença de obstáculos, como aterros com resíduos sólidos ou até mesmo matacões;
- Variabilidade das camadas e profundidade de cada uma delas;
- Existência de camadas resistentes ou adensáveis;
- Compressibilidade e resistência de solos;
- Elevação do nível da água;
- Arquitetura, o tipo e o uso da estrutura, concomitante com as cargas atuantes, conforme mencionado anteriormente.

Após as análises que levam em consideração os itens acima, deverá ser considerado o emprego de fundações que não oferecem limitações para a execução na obra em questão.

O dimensionamento e definição do tipo de fundação, bem como os critérios de projeto adotados na etapa atual, esforços atuantes e verificações de serviço, estão detalhados na Memória de Cálculo IFXP00056/00-3F-MC-1050. Para o contexto geotécnico em estudo, considerando as cargas de projeto, nível de água e o perfil geológico-geotécnico, a solução em hélice contínua foi adotada, pois combina baixa vibração, controle de execução e boa produtividade. Ressalta-se que em fase executiva, poderão ser otimizadas as soluções a partir dos novos estudos geológicos-geotécnicos e novas premissas em projeto executivo, desde que sejam tecnicamente viáveis e seguras.

Em fase executiva, com a definição da metodologia e dos equipamentos, a CONTRATADA deve verificar a necessidade de regularização do terreno de modo a viabilizar a operação dos equipamentos. Os cuidados e procedimentos executivos

necessários à execução do rebaixamento de lençol freático, se necessário, será de responsabilidade da CONTRATADA.

A locação dos elementos de fundações e demais elementos estruturais será de responsabilidade da CONTRATADA. Os quantitativos relacionados às fundações encontram-se no quadro abaixo:

QUADRO 5.49
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.3	FUNDAÇÕES				
4.1.3.1	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO EQ. ESTACA HÉLICE CONTINUA OU RAIZ	COMPOSIÇÃO	COMP 342	CJ	1,00
4.1.3.2	CORTINA DE ESTACAS JUSTAPOSTAS HÉLICE CONTÍNUA, DIÂMETRO DE 50 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=40MPA, ARMADURA MÍNIMA E BOMBEAMENTO - EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 325	M	1.320,00
4.1.3.3	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA, DIÂMETRO DE 50 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=40MPA, ARMADURA MÍNIMA E BOMBEAMENTO - EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 286	M	5.114,40
4.1.3.4	ESTACA HÉLICE CONTÍNUA, DIÂMETRO DE 40 CM, INCLUSO CONCRETO FCK=40MPA, ARMADURA MÍNIMA E BOMBEAMENTO - EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 254	M	1.262,80
4.1.3.5	ARRASAMENTO MECANICO DE ESTACA DE CONCRETO ARMADO, DIAMETROS DE ATÉ 40 CM. AF_05/2021	SINAPI-SERVIÇO	95601	UN	375,00

5.3.14.1. Desempenho dos Elementos de Fundação

Conforme previsto na ABNT NBR 6122, é obrigatória a execução de provas de carga estáticas de desempenho durante o estaqueamento quando a quantidade de estacas da obra ultrapassar os limites estabelecidos pela norma, conforme o tipo de fundação adotado. As provas de carga estáticas deverão ser executadas conforme a ABNT NBR 12131, podendo, quando permitido, ser parcialmente substituídas por ensaios de carregamento dinâmico, conforme ABNT NBR 13208, respeitadas as proporções e condições normativas aplicáveis.

Para fins do orçamento atual, considerando a quantidade de estacas prevista na etapa de anteprojeto, foram previstos 3 ensaios de prova de carga estática à compressão. Pelo número atual de estacas, é obrigatória a execução de pelo menos uma prova de carga estática, podendo os demais ensaios previstos ser substituídos por ensaios de

carregamento dinâmico, desde que atendidos os critérios e proporções indicados na ABNT NBR 6122. A CONTRATADA deverá confirmar, na elaboração do projeto executivo, a quantidade final de ensaios necessária, considerando o número consolidado de estacas, os diâmetros, cargas de trabalho, comprimentos previstos e demais requisitos normativos aplicáveis.

5.3.14.2. Cortina de Estacas

O alteamento do Dique Sarandi e a execução de aterros complementares até a cota 7,00 m, sobre depósitos de solos moles, poderão induzir deslocamentos laterais no terreno e, conseqüentemente, esforços horizontais adicionais nos elementos de fundação profunda das estruturas adjacentes. Esse mecanismo, usualmente denominado efeito Tschebotarioff, decorre da interação entre o maciço carregado e as estacas, podendo resultar em incrementos de momentos fletores, esforços cortantes e deslocamentos nas fundações.

Com o objetivo de restringir os deslocamentos laterais do solo e reduzir a transferência de esforços horizontais às fundações da câmara de descarga, foi prevista, na etapa de anteprojeto, a implantação de uma cortina de proteção constituída por estacas do tipo hélice contínua, executadas de forma justaposta. A cortina deverá ser posicionada entre o trecho alteado do dique e a estrutura, ao longo de aproximadamente 30 m, conforme apresenta a FIGURA 5.34. Os quantitativos da cortina estão incorporados no QUADRO 5.49.

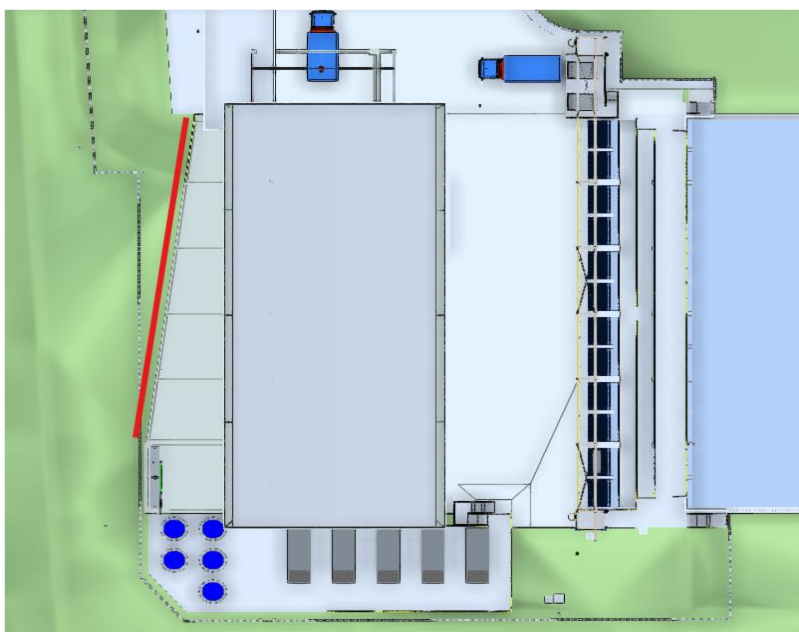


FIGURA 5.34
LOCAL DE IMPLANTAÇÃO DA CORTINA DE ESTACAS

As premissas adotadas e o pré-dimensionamento da solução constam do documento IFXP00056/00-3G-MD-1050. A solução proposta possui caráter de anteprojeto e deverá ser reavaliada e detalhada na etapa de projeto executivo, com base em investigações geotécnicas complementares, na definição da geometria e da locação final dos elementos, nas cargas de projeto e nas condições de contorno efetivamente verificadas.

O projeto executivo deverá contemplar as verificações geotécnicas e estruturais aplicáveis à cortina e às fundações existentes, incluindo a estimativa dos deslocamentos laterais do maciço, dos esforços induzidos nas estacas e da interação solo–estrutura.

5.3.15 - Escavações, Contenções, Controle N.A e Monitoramento Geotécnico

A implantação das estruturas enterradas da EBAP deverá considerar as condicionantes geotécnicas locais, especialmente a presença de solos moles, nível d'água elevado, necessidade de escavações profundas, execução de contenções provisórias, rebaixamento/esgotamento de água e proximidade com o Dique Sarandi.

As soluções geotécnicas indicadas no anteprojeto (IFXP00056/00-3G-MD-1050) deverão ser entendidas como premissas referenciais, cabendo à CONTRATADA o desenvolvimento, dimensionamento, detalhamento e validação das soluções executivas, incluindo os métodos construtivos, etapas de escavação, sistemas de contenção, escoramentos, rebaixamento do nível d'água e monitoramento geotécnico.

Antes do início dos serviços, a CONTRATADA deverá elaborar plano executivo específico para as escavações e contenções provisórias, contemplando a sequência construtiva, cotas intermediárias de escavação, equipamentos previstos, sistemas de acesso, condições de drenagem, controle do nível d'água, critérios de segurança e medidas de contingência. As escavações deverão ser executadas de forma compatível com a baixa resistência dos solos moles, evitando instabilizações, carreamento de finos, surgências localizadas e deformações excessivas no entorno.

Nos trechos onde forem previstas escavações taludadas, a CONTRATADA deverá verificar a estabilidade dos taludes provisórios para todas as fases de obra, considerando o perfil geotécnico, a presença de água, sobrecargas de equipamentos, vibrações, tempo de exposição da escavação e eventuais chuvas.

Para execução das estruturas enterradas profundas, deverão ser previstas contenções provisórias compatíveis com as profundidades de escavação e com as condições geotécnicas locais. As contenções poderão ser executadas, conforme aplicável, por meio de estacas-prancha ou solução tecnicamente equivalente, desde que devidamente dimensionada e aprovada pela Fiscalização/Contratante. A CONTRATADA deverá verificar a estabilidade das contenções em todas as etapas construtivas, incluindo empuxos de terra, empuxos hidrostáticos, ficha necessária, deslocamentos admissíveis, estabilidade de fundo, esforços nos perfis e interação com estruturas vizinhas.

Sempre que necessário, as contenções provisórias deverão contar com sistemas de escoramento, tais como tirantes provisórios, estroncas, longarinas, travamentos ou soluções equivalentes. Esses elementos deverão ser dimensionados em projeto executivo, considerando as cotas de instalação, espaçamentos, cargas de trabalho, sequência de ativação e critérios de desativação. A remoção ou alívio de tirantes, estroncas ou demais escoramentos somente poderá ocorrer após a execução das estruturas definitivas e dos reaterros necessários, mediante verificação técnica de estabilidade e liberação formal da Fiscalização.

Devido ao nível d'água elevado e à presença de solos argilosos moles de baixa permeabilidade, o controle da água durante as escavações deverá ser realizado por sistema provisório de esgotamento e rebaixamento localizado, com emprego de bombas, canaletas provisórias, poços de acumulação e demais dispositivos necessários.

O bombeamento deverá ser conduzido de forma controlada, evitando erosões internas, carreamento de finos, recalques indesejados, instabilização do fundo da escavação e interferências no Dique Sarandi. A água bombeada deverá ser lançada em local adequado, de forma a não retornar para a cava, não provocar processos erosivos e não comprometer canais, taludes, aterros ou estruturas existentes. A CONTRATADA deverá prever bombas reserva, linhas de recalque, fonte de energia compatível, manutenção permanente e plano de contingência para falhas do sistema de bombeamento.

Considerando a proximidade do Dique Sarandi, as escavações profundas, o rebaixamento provisório do nível d'água e a presença de solos moles, é recomendada a implantação de sistema de instrumentação geotécnica para acompanhamento das condições de segurança durante a obra. A instrumentação sugerida inclui, piezômetros, inclinômetros e

placas de recalque, permitindo o monitoramento das poropressões, deslocamentos horizontais e recalques associados às etapas de escavação, rebaixamento, execução das estruturas, reaterros e alteamento do dique.

Todas as soluções provisórias necessárias à execução segura da obra, incluindo escavações, contenções, taludes provisórios, escoramentos, tirantes, estroncas, rebaixamento do nível d'água, proteção do dique, instrumentação e monitoramento, são de responsabilidade da CONTRATADA, que deverá desenvolver os projetos executivos correspondentes, submeter à aprovação da Contratante/Fiscalização e executar os serviços em conformidade com as normas técnicas aplicáveis, boas práticas de engenharia e condições efetivamente observadas em campo.

Os quantitativos relacionados aos serviços aqui abordados encontram-se no quadro abaixo:

QUADRO 5.50
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4	EBAP NOVA 10				
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.2	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA				
4.1.2.1	ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), ESCAVADEIRA (1,2 M3), LARG. DE 1,5 M A 2,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024	SINAPI-SERVIÇO	102278	M3	17,82
4.1.2.2	ESCAVAÇÃO MANUAL PARA BLOCO DE COROAMENTO OU SAPATA (INCLUINDO ESCAVAÇÃO PARA COLOCAÇÃO DE FÔRMAS). AF_01/2024	COMPOSIÇÃO	COMP 026	M3	1.045,87
4.1.2.3	REATERRO MANUAL MATERIAL ESCAVADO - AREA DIFICIL ACESSO	COMPOSIÇÃO	COMP 317	M3	618,47
4.1.2.4	REATERRO MECANIZADO DE VALA COM RETROESCAVADEIRA (CAPACIDADE DA CAÇAMBA DA RETRO: 0,26 M³/POTÊNCIA: 88 HP), LARGURA 0,8 A 1,5 M, PROFUNDIDADE 1,5 A 3,0 M, COM SOLO (SEM SUBSTITUIÇÃO) DE 1ª CATEGORIA E COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023	SINAPI-SERVIÇO	93381	M3	1.950,00
4.1.2.5	ESCAVAÇÃO HORIZONTAL EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (100HP/LÂMINA: 2,19M3). AF_07/2020	SINAPI-SERVIÇO	101114	M3	13.170,00
4.1.2.6	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3).	COMPOSIÇÃO	COMP 045	M3	13.006,25

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1.2.7	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M ³ , EM VIA INTERNA (DENTRO DO CANTEIRO - UNIDADE: M3XKM). AF_02/2026	SINAPI-SERVIÇO	100937	M3XKM	6.503,13
4.1.2.8	EXECUÇÃO E COMPACTAÇÃO DE CORPO DE ATERRO DE ATERRO (95% DE ENERGIA DO PROCTOR NORMAL) COM SOLO PREDOMINANTEMENTE ARGILOSO ESPESSURA 15 CM - EXCLUSIVE MATERIAL, ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE. AF_09/2024	SINAPI-SERVIÇO	96385	M3	9.385,00
4.1.2.9	ARGILA OU BARRO PARA ATERRO/REATERRO (COM TRANSPORTE ATÉ 10 KM)	SINAPI-INSUMO	6081	M3	10.405,00
4.1.2.10	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLO EM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M ³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 0,80 M ³ / 111 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3).	COMPOSIÇÃO	COMP 045	M3	20.081,69
4.1.2.11	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 6 M ³ , EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	COMPOSIÇÃO	COMP 025	M3XKM	44.179,72
4.1.2.12	GEOGRELHA UNIDIRECIONAL COM RESISTÊNCIA À TRAÇÃO DE 200 KN/M - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	DNIT-SERVIÇOS	1516300	m ²	949,00
4.1.11	CONTENÇÕES				
4.1.11.1	PROTEÇÃO SUPERFICIAL DE CANAL EM GABIÃO TIPO COLCHÃO, ALTURA DE 17 CENTÍMETROS, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	92755	M2	220,88
4.1.11.2	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 2 M, PARA MUROS COM ALTURA MAIOR QUE 4 M E MENOR OU IGUAL A 6 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	SINAPI-SERVIÇO	92745	M3	241,71
4.1.11.3	CONTENÇÃO PROVISÓRIA COM ESTACAS PRANCHA E TIRANTES- EBAP NOVA 10	COMPOSIÇÃO	COMP 188	SERV	1,00
4.1.11.4	ENSAIO DE INVESTIGAÇÃO (EI)	COTAÇÃO	CT01153	UN	3,00
4.1.11.5	ENSAIO DE APROVAÇÃO (EA)	COTAÇÃO	CT01154	UN	53,00
4.1.11.6	ENSAIO DE RECEBIMENTO (ER)	COTAÇÃO	CT01155	UN	53,00
4.1.11.7	REBAIXAMENTO DE LENÇOL DURANTE A OBRA	COMPOSIÇÃO	COMP 314	H	87.660,00

5.3.16 - Alçamento Dique Sarandi e Acesso

Está prevista a complementação do aterro do Dique Sarandi na proximidade da unidade, uma vez que o dique existente foi retificado recentemente até próximo da cota 6,00 m, enquanto a cota final de projeto deverá atingir 7,00 m. A seção transversal considerada para o alçamento (FIGURA 5.35) foi fornecida pela DMAE com base nos projetos executivos dos diques integrantes do sistema de proteção contra cheias e inclui reforço com geogrelha.

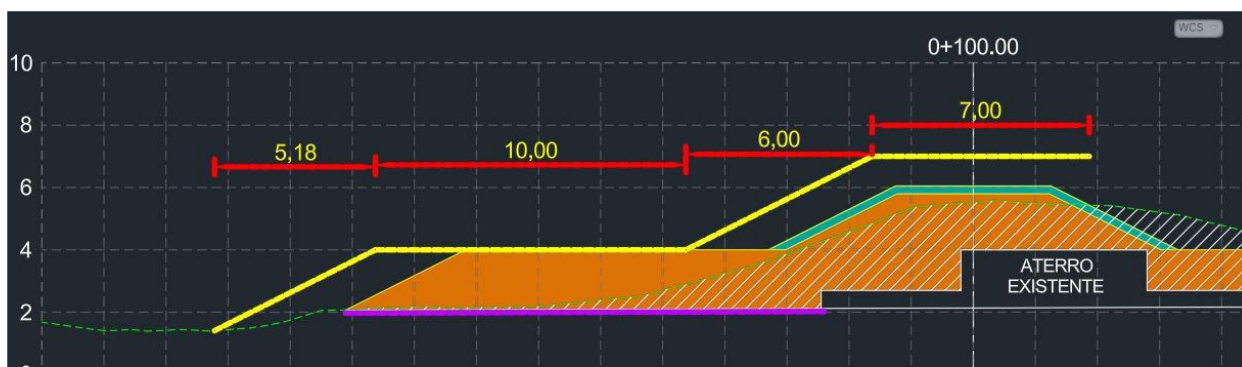


FIGURA 5.35
SEÇÃO TRANSVERSAL DO DIQUE ADOTADA

Tal seção foi utilizada como referência para o desenvolvimento do anteprojeto, visando conferir maior aderência às soluções normalmente empregadas pelo Município e servir como balizador para a estimativa de quantitativos e custos nesta fase de desenvolvimento do empreendimento, não substituindo as verificações geotécnicas e estruturais que deverão ser realizadas nas etapas de projeto básico e executivo.

A plataforma deverá ter 7,00 m de largura ao longo do perímetro da EBAP, com rampas de concordância com declividade inferior a 8%, até encontrar o dique existente na cota 6,00m. Também está prevista a execução de um trecho acesso complementar, ao lado da plataforma de apoio dos geradores na cota 7,00 para facilidade de acesso a unidade em eventos extremos.

O projeto executivo de alteamento do dique e aterros deverá contemplar as verificações de estabilidade global e local dos taludes, bem como a verificação das tensões atuantes na fundação, considerando as condições de carregamento previstas, níveis d'água e perfil geotécnico com presença de solos moles. As análises deverão ser apresentadas em memória de cálculo, para aprovação da Contratante.

5.3.16.1. Materiais

O aterro deve ser constituído por materiais argilosos devidamente selecionados, provenientes de escavações de cortes ou de áreas de empréstimo, devendo atender aos critérios e propriedades geomecânicas indicados em projeto. Os solos utilizados devem:

- a) ser isentos de matéria orgânica;
- b) para o corpo de aterro, apresentar $\text{CBR} \geq 2\%$ e expansão $< 4\%$, ou os valores mais restritivos especificados em projeto;

- c) na camada final dos aterros, ser constituídos por solo selecionado dentre os melhores disponíveis, o qual deverá atender às especificações complementares indicadas em projeto. Não é permitido o uso de solos com expansão maior que 2%.

5.3.16.2. Execução

A CONTRATADA deverá apresentar à Fiscalização da Obra, impreterivelmente antes do início dos serviços, o “Plano de Controle Tecnológico dos Aterros”, informando a quantidade de ensaios a serem realizados, os métodos a serem empregados, os equipamentos com suas respectivas aferições atualizadas e os limites de aceitação a serem observados.

Antes do lançamento do aterro de alteamento, a superfície do dique existente deverá ser devidamente preparada, incluindo remoção de material solto, vegetação e camada orgânica, escarificação, umedecimento e recompactação, de forma a garantir boa aderência entre o aterro novo e o corpo do dique existente.

O controle da execução deverá ser realizado por meio de ensaios e verificações in situ, incluindo, no mínimo:

- determinação do teor de umidade;
- determinação da densidade aparente seca máxima e umidade ótima (ensaio de compactação);
- determinação da massa específica aparente seca in situ;
- verificação da espessura do material solto lançado no aterro.

Considerando a área total a ser aterrada e os volumes previstos, sugere-se, no mínimo, a realização dos seguintes ensaios, com base nas diretrizes do DNIT:

- Ensaio de compactação (Proctor Normal): 03 unidades;
- Ensaio de frasco de areia (massa específica seca in situ): 10 unidades;
- Ensaios de caracterização (granulometria com peneiramento e sedimentação + LL + LP + massa específica): 03 unidades.

Antes do início da execução dos serviços, todos os equipamentos destinados aos aterros deverão ser examinados e aprovados pela fiscalização do DMAE.

Os aterros devem ser executados em camadas sucessivas, com espessura solta definida pela Fiscalização, em função das características geotécnicas do material e do equipamento de compactação utilizado, resultando em espessura compactada mínima de 15 cm. O lançamento do material deve ser realizado em toda a largura da seção transversal e em extensões tais que permitam o adequado umedecimento e a compactação uniforme.

Serão aceitas camadas compactadas com espessuras superiores a 15 cm desde que autorizadas pela Fiscalização e comprovadas em aterro experimental, isto é, desde que o equipamento utilizado garanta o grau de compactação mínimo exigido de 100% em relação ao Proctor Normal, conforme NBR 7182.

Admitem-se espessuras compactadas de até 30 cm para as camadas do corpo do aterro e de, no máximo, 20 cm para as camadas finais (último metro do aterro). As camadas individuais devem ser constituídas preferencialmente por material homogêneo. Quando os materiais provenientes da escavação forem heterogêneos, estes devem ser devidamente homogeneizados com o emprego de grades de disco, motoniveladoras ou equipamentos equivalentes, de forma a assegurar a uniformidade do material em cada camada.

Concluída a execução dos aterros, deverão ser realizados levantamentos topográficos de controle, de forma a verificar o atendimento às cotas de projeto (coroamento na cota 7,00 m) e às seções transversais previstas (larguras de crista e taludes). Eventuais discrepâncias além das tolerâncias especificadas deverão ser corrigidas pelo Contratado.

A proteção superficial dos taludes do dique (revestimento vegetal, enrocamento, geossintéticos ou solução equivalente) deverá ser executada visando ao controle de erosão. Para a etapa atual, foi adotado revestimento vegetal como solução de proteção dos taludes. A contratada deverá realizar todos os serviços de preparação do solo, aplicação de adubos e corretivos, preparo e plantio do revestimento.

5.3.17 - Projeto Estrutural

O projeto estrutural de estruturas metálicas, mistas e estruturas de concreto armado, serão de responsabilidade da CONTRATADA. O projeto e execução deverá atender as normas brasileiras vigentes e as boas práticas de projeto já consolidadas.

O quantitativo previsto para a elaboração dos projetos em questão é apresentado abaixo.

QUADRO 5.51
ESTIMATIVAS: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
3	SERVIÇOS TÉCNICOS				
3.1	PROJETOS				
3.1.1	PROJETO EXECUTIVO - ARQUITETÔNICO	COMPOSIÇÃO	COMP 189	SERV	1,00
3.1.2	PROJETO EXECUTIVO - HIDROSSANITÁRIO	COMPOSIÇÃO	COMP 112	SERV	1,00
3.1.3	PROJETO EXECUTIVO - ESTRUTURAL	COMPOSIÇÃO	COMP 190	SERV	1,00
3.1.4	PROJETO EXECUTIVO - ELÉTRICO	COMPOSIÇÃO	COMP 191	SERV	1,00
3.1.5	PROJETO EXECUTIVO - MECÂNICO	COMPOSIÇÃO	COMP 240	SERV	1,00
3.1.6	PROJETO EXECUTIVO - DEMAIS COMPLEMENTARES	COMPOSIÇÃO	COMP 058	SERV	1,00

5.3.18 - Aspectos Ambientais

Durante a execução das obras deve seguir as diretrizes estabelecidas nas legislações ambientais. Segue alguns pontos a serem obrigatórios

- Em caso de utilização de caminhão e equipamentos/máquinas movidos a combustão deve-se realizar mensalmente a medição de atmosférica, com a escala de *Ringelmann* ou opacímetro;
- As Maquinas/Equipamentos devem dispor de kit de mitigação ambiental, para contenção em caso de vazamento de produtos químicos;
- Os resíduos devem ser acondicionados em lixeiras identificadas e destinadas para locais adequados.

5.3.19 - Segurança do Trabalho

Devem ser observadas e atendidas pela CONTRATADA, todas as condições de higiene, segurança e saúde necessárias à preservação da integridade física de seus empregados, ao patrimônio do DMAE e de outrem, os materiais e equipamentos da obra e/ou dos serviços, de acordo com as Normas Regulamentadoras – NRs aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 22/12/1977 e suas alterações posteriores.

Indicar a quantidade e as funções dos profissionais da área de segurança do corpo da empresa e os alocados diretamente na obra, conforme exigido pela Lei Federal nº 6.514 de 22/12/1977, regulamentada pela Portaria nº 3.214 de 08/06/1978 que aprova as

Normas Regulamentadoras – NRs e suas alterações posteriores, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, e as medidas a serem adotadas em atendimentos as NR-3, NR-4, NR-5, NR-6, NR-7, NR-10, NR-18, NR-23, NR-24, NR-33, NR-35 e outras, quando aplicáveis, por meio de um quadro com o nome dos funcionários, suas funções e competências.

Durante os trabalhos em altura é obrigatória a utilização de dispositivos de segurança, portanto é necessário a instalação de "olhais" soldados ou chumbados, em locais adequados, para que o colaborador durante sua atividade laboral, conecte seu EPI (dispositivo de trava quedas, retrátil ou talabarte em Y) ou ponto de ancoragem "olhal", a fim de garantir sua segurança para trabalhos com riscos de queda de diferença de nível.

Esse procedimento é válido também para as atividades próximas aos canais, poços de sucção e de descarga, onde há risco de queda.

Em locais que o trabalhador estiver posicionado atrás do guarda-corpo não se faz necessário a instalação destes olhais, pois seu risco estará eliminado por uma medida de proteção coletiva, ficando a critério do dono do estabelecimento medida mais restritiva que seria a instalação dos olhais.

A CONTRATADA deverá equipar e a CONTRATANTE fiscalizar o uso de EPI (Equipamentos de Proteção Individual) de todos os funcionários que participarem da execução do objeto do Contrato.

5.4 - Sistema de Proteção e Combate a Incêndio

O presente capítulo dispõe as diretrizes, premissas, requisitos básicos e obrigações da CONTRATADA relativos ao sistema de proteção e combate a incêndio da Nova EBAP 10, sem reproduzir a integralidade dos critérios normativos aplicáveis, restringindo-se a sintetizar o escopo do Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (PPCI) e estabelecer as obrigações associadas à sua aprovação junto ao Corpo de Bombeiros Militar do Rio Grande do Sul (CBMRS).

As premissas técnicas e normativas de PPCI foram desenvolvidas em nível de anteprojeto e estão consolidadas no Memorial Descritivo IFXP00056/00-10-MD-1051, que deverá ser consultado pela CONTRATADA como referência primária para a elaboração do PPCI executivo.

5.4.1 - Classificação e Regime de Licenciamento

A Nova EBAP-10 foi enquadrada, para fins de PPCI, conforme QUADRO 5.52.

QUADRO 5.52
PARÂMETROS DE CLASSIFICAÇÃO PRELIMINAR DA UNIDADE

Parâmetro	Valor
Classificação de ocupação (CNAE)	3600-6/01 — Divisão D-1
Carga de incêndio específica	300 MJ/m ²
Grau de risco de incêndio	Baixo
Área construída total	≈ 570 m ²
Altura da edificação	3,20 m

Em função do enquadramento acima, o licenciamento do PPCI dar-se-á pelo trâmite simplificado (PSPCI), nos termos da RT CBMRS n.º 05, Parte 03/2025. O enquadramento por CNAE foi definido por analogia, ante a inexistência de classificação específica para atividade correspondente à da Nova EBAP-10.

A CONTRATADA deverá ratificar esse enquadramento junto ao CBMRS por ocasião do protocolo do PPCI executivo, adequando o regime de licenciamento e as exigências aplicáveis caso o órgão promova enquadramento distinto.

Aplicam-se, ainda, como referências normativas principais:

- Lei Complementar Estadual n.º 14.376/2013;
- Decreto Estadual n.º 51.803/2014; RT CBMRS n.º 01/2024 (Diretrizes Básicas de Segurança Contra Incêndio);
- RT CBMRS n.º 11, Parte 01 (Saídas de Emergência);
- RT CBMRS n.º 12 (Sinalização de Emergência);
- RT CBMRS n.º 13 (Iluminação de Emergência);
- RT CBMRS n.º 14 (Extintores de Incêndio);
- ABNT NBR 12693.

Fica ressalvado que a subestação do empreendimento, computada na área construída total para fins de enquadramento do PPCI, possui regulamentação específica – Norma Técnica NT.00002:2025 R10, Grupo Equatorial Energia –, não sendo objeto de exigências adicionais no âmbito deste capítulo.

5.4.2 - Interface com as Demais Disciplinas do Empreendimento

As medidas de segurança contra incêndio exigidas pela classificação da Nova EBAP-10 estão, em sua maior parte, fisicamente materializadas no escopo de outras disciplinas do empreendimento, não configurando quantitativos ou itens de fornecimento próprios deste capítulo. Aplicam-se as seguintes correspondências:

- **Saídas de emergência, rotas de fuga, portas corta-fogo e portas com barras antipânico:** dimensionadas conforme RT CBMRS n.º 11, Parte 01, e constantes no anteprojeto arquitetônico;
- **Iluminação de emergência:** dimensionadas conforme RT CBMRS n.º 13 e RT CBMRS n.º 12, respectivamente, e materializadas no âmbito do anteprojeto elétrico luminotécnico.
- **Acesso de viaturas do Corpo de Bombeiros:** dimensionado conforme RT CBMRS n.º 10/2024, e materializado no âmbito do anteprojeto arquitetônico.

A CONTRATADA deverá compatibilizar as soluções apresentadas nos capítulos acima com os parâmetros e exigências de PPCI estabelecidos neste capítulo e no Memorial Descritivo IFXP00056/00-10-MD-1051, sendo integralmente responsável por eventuais incompatibilidades, omissões ou conflitos entre disciplinas que venham a ser identificados durante a elaboração do PPCI executivo ou por ocasião da análise do CBMRS.

5.4.3 - Extintores de Incêndio

Os extintores de incêndio constituem o único item de PPCI com quantitativo e especificação próprios neste capítulo, não estando computados em nenhuma outra disciplina do empreendimento.

O dimensionamento, a seleção dos agentes extintores e o posicionamento indicados a seguir foram desenvolvidos em nível de anteprojeto, em conformidade com a RT CBMRS n.º 14, com o Anexo E da RT CBMRS n.º 05, Parte 03/2025, e com a ABNT NBR 12693, considerando o perfil de risco predominante de cada ambiente da edificação — em especial o risco Classe C associado aos painéis elétricos e quadros de comando, para os quais a água é inadequada como agente extintor.

QUADRO 5.53
RELAÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO

Ambiente	Agente Extintor	Capacidade extintora (mín.)	Carga (mín.)	Qtde.
Sala de bombas	Pó Químico Seco	3-A:40-B:C	6 kg	2 un.
Acesso principal / entrada da edificação	Pó Químico Seco	3-A:40-B:C	6 kg	1 un.
Painéis elétricos e quadros de comando	CO ₂	10-B:C	25 kg	1 un.
Refeitório	Espuma mecânica	2-A:10-B	9 L	1 un.

A CONTRATADA deverá fornecer e instalar, no mínimo, o quantitativo de extintores indicado no QUADRO 5.53, observando as capacidades extintoras mínimas e as distâncias máximas a percorrer estabelecidas pela RT CBMRS n.º 14 e pelo Anexo E da RT CBMRS n.º 05, Parte 03/2025. O posicionamento de referência e os detalhes típicos de instalação constam na Prancha IFXP00056/00-4I-DE-1501.

Caso o desenvolvimento do projeto executivo resulte em alteração relevante da configuração arquitetônica ou do arranjo dos ambientes da Nova EBAP-10, a CONTRATADA deverá revisar o quantitativo, e as especificações dos extintores junto ao profissional responsável pelo PPCI executivo, ajustando-os conforme necessário para plena conformidade normativa.

Para o fornecimento e montagem dos extintores de incêndio, foram previstas as seguintes quantidades:

QUADRO 5.54
ESTIMATIVA: QUANTITATIVO DE SERVIÇOS E/OU MATERIAIS

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	FONTE	CÓD. COMPOS.	UNI	QTDE
4.1	OBRAS CIVIS				
4.1.7	ESQUADRIAS E COMPLEMENTOS				
4.1.7.21	EXTINTOR PQS 6KG ABC (3-A:40-BC) PORTÁTIL	COTAÇÃO	CT01189	UN	3.00
4.1.7.22	EXTINTOR ESPUMA MECÂNICA 9L AB (2-A:10-B) PORTÁTIL	COTAÇÃO	CT01190	UN	1.00
4.1.7.23	EXTINTOR CO2 25KG BC (10BC) SOBRE RODAS	COTAÇÃO	CT01191	UN	1.00

5.4.4 - Elaboração e Aprovação do PPCI Executivo

A CONTRATADA deverá elaborar o Plano de Prevenção e Proteção Contra Incêndio executivo da Nova EBAP-10, sob responsabilidade técnica de profissional habilitado, mediante emissão de ART/RRT, tomando como base as premissas, classificação e diretrizes estabelecidas no Memorial Descritivo IFXP00056/00-10-MD-1051 e neste capítulo, ratificando-as e detalhando-as a partir dos projetos definitivos da unidade.

A CONTRATADA deverá protocolar o PPCI executivo junto ao CBMRS e conduzir integralmente o processo de análise até a obtenção do Auto de Prevenção e Proteção Contra Incêndio (APPCI), ou documento equivalente vigente à época do licenciamento.

Todas as medidas de segurança contra incêndio abrangidas pelo PPCI — incluindo, sem se limitar a, saídas de emergência, sinalização e iluminação de emergência, portas corta-fogo, acesso de viaturas e extintores de incêndio, independentemente da disciplina em que estejam fisicamente materializadas — deverão ser projetadas, fornecidas, instaladas, testadas e comissionadas pela CONTRATADA, e deverão estar em plenas condições de funcionamento por ocasião da vistoria do CBMRS.

Quaisquer divergências entre as premissas estabelecidas no Memorial Descritivo IFXP00056/00-10-MD-1051 e neste capítulo e as exigências formais do CBMRS, identificadas por ocasião da análise do PPCI executivo, deverão ser comunicadas pela CONTRATADA à fiscalização para avaliação e adequação do projeto, sem prejuízo dos prazos contratuais estabelecidos.

A obtenção do APPCI constitui condição prévia à operação assistida e ao recebimento definitivo da Nova EBAP-10, conforme os marcos e o cronograma contratuais aplicáveis.