CRONOGRAMA

Objeto: Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de engenharia com fornecimento de materiais, visando à obra de "Sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais no município de Socorro/SP", Contrato de Repasse nº OGU MCIDADES 953327/2023 - Operação 1092503-44, compreendendo a implantação de barragens, reservatórios de detenção, canais, galerias de drenagem, bypass hidráulico, serviços de desassoreamento e obras de microdrenagem em diferentes bacias hidrográficas do município a ser financiado por recursos oriundos do contrato de repasse que entre si celebram a União Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, representado pela Caixa Econômica Federal e o Município de Socorro/SP

Ref.: Canal – Bacia dos Machados

Nº do Evento	Título dos Eventos	CANAL - PARTE 1	CANAL - PARTE 2	CANAL - PARTE 3	CANAL - PARTE 4	CANAL - PARTE 5	CANAL - PARTE 6	CANAL - PARTE 7	CANAL - PARTE 8	CANAL - PARTE 9	CANAL - PARTE 10	CANAL - PARTE 11	CANAL - PARTE 12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E SONDA	1	2	3									
3	CANAL			3	4	5	6	7	8	9	10		
4	ESGOTAMENTO			3	4	5	6	7	8	9	10		
5	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	PROJETO EXECUTIVO	1	2	3									

CRONOGRAMA

Objeto: Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de engenharia com fornecimento de materiais, visando à obra de "Sistemas de drenagem urbana sustentável e de manejo de águas pluviais no município de Socorro/SP", Contrato de Repasse nº OGU MCIDADES 953327/2023 - Operação 1092503-44, compreendendo a implantação de barragens, reservatórios de detenção, canais, galerias de drenagem, bypass hidráulico, serviços de desassoreamento e obras de microdrenagem em diferentes bacias hidrográficas do município a ser financiado por recursos oriundos do contrato de repasse que entre si celebram a União Federal, por intermédio do Ministério das Cidades, representado pela Caixa Econômica Federal e o Município de Socorro/SP

Ref.: Reservatório – Bacia dos Machados

Nº do Evento	Título dos Eventos	RESERVATÓRIO - PARTE 1	RESERVATÓRIO - PARTE 2	RESERVATÓRIO - PARTE 3	RESERVATÓRIO - PARTE 4	RESERVATÓRIO - PARTE 5	RESERVATÓRIO - PARTE 6	RESERVATÓRIO - PARTE 7	RESERVATÓRIO - PARTE 8	RESERVATÓRIO - PARTE 9	RESERVATÓRIO - PARTE 10	RESERVATÓRIO - PARTE 11	RESERVATÓRIO - PARTE 12
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	SERVIÇOS PRELIMINARES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E SONDA	1	2	3									
3	DEMOLIÇÕES E MOVIMENTOS DE TERRA		2	3	4	5	6	7	8	9			
4	RESERVATÓRIO			3	4	5	6	7	8	9	10		
5	CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLOS E EN			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	ESGOTAMENTO			3	4	5	6	7	8	9	10		
7	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8	PROJETO EXECUTIVO	1	2	3									

INTERVENÇÕES NA BACIA DO RIBEIRÃO DOS MACHADOS
ESC. 1:5000

DETALHE – ÁREA DE PROPRIEDADE DA PMES PARA IMPLANTAÇÃO DO RESERVATÓRIO
ESC. 1:1000

Documento assinado digitalmente
gov.br
ANTONIO EDUARDO GIANSANTE
Data: 18/06/2025 16:57:20-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PROJETO: ANTÔNIO EDUARDO GIANSANTE CREA-SP:060091869 - 1 EDUARDO MARINOVIC SRSCAN ANTUNES CREA - SP: 2615880543 MARTA G. NASSER CORREA CREA - SP: 5060991845	Prefeitura Municipal da Estância de Socorro – S.P.	Escala: INDICADAS	
	Projeto Básico Drenagem Urbana Bacia do Machados – Área de Intervenções	Nº: DR-ART-06	
DES: EDUARDO ANTUNES	DATA: 21/05/2025	FOLHA: 1/1	REVISÃO: 0.0

Proibida a reprodução total ou parcial. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 do cod. penal, Lei nº 6.895 de 17.12.80).

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOCORRO

CONTRATO ADMINISTRATIVO N. º 076/2024

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS A FIM DE APOIAR A ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

MEMÓRIAS DE CÁLCULO
BACIA DO RIBEIRÃO DOS MACHADOS

gov.br Documento assinado digitalmente
ANTONIO EDUARDO GIANSANTE
Data: 23/01/2026 16:04:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

JANEIRO DE 2026

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS 3
1 ESCOPO 4
2 MEMÓRIA DE CÁLCULO 5
2.1 Reservatório 6
2.2 Canal 14

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Memória de Cálculo de quantitativos das obras do reservatório na bacia do ribeirão dos Machados 7
Quadro 2 - Memória de Cálculo de quantitativos das obras do canal na bacia do ribeirão dos Machados 15

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

1 ESCOPO

O objeto do presente documento é a apresentação das Memórias de Cálculo das obras a serem implantadas no âmbito da sub-bacia do Ribeirão dos Machados. No geral, o objetivo dessa e das demais intervenções envolvem a retenção de águas pluviais, a melhoria da condutividade hidráulica de córregos locais e expansão da malha de microdrenagem em bairros urbanos que o necessitem.

Neste documento será possível observar:

- os quantitativos devidamente justificados por obra.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

Neste item serão apresentados os quantitativos devidamente justificados. Tais quantitativos quando multiplicados a custos unitários extraídos de tabelas de preços unitários disponibilizados em listas públicas como o SINAPI, ou de licitações de serviços semelhantes, fornecem custos gerais de obras, serviços e equipamentos suficientes, formando se a ordem de grandeza dos investimentos necessários para materializar as alternativas técnicas dimensionadas. Quando distribuídos no tempo, compõem o cronograma de implantação da obra.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2.1 Reservatório

A seguir é apresentada a memória de cálculo de quantitativos das obras de implantação do reservatório no ribeirão dos Machados, conforme premissas já explicadas.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

Quadro 1 - Memória de Cálculo de quantitativos das obras do reservatório na bacia do ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Reservatório de Detenção

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base	**BDI 1 (%)**
Sep-25	24,80%

Memória de cálculo

ITEM	CÓDIGO NÃO DESONERADO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIAS
			Reservatório			A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM) e A3-MD-R01 (BCM)
1.0			Serviços preliminares			A3-MD-R01 (BCM); item 2.1.
1.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,48	
		Placa	Comprimento 3,60 m x Altura 1,80 m x Quantidade 1,00 un **Área = 6,48 m²**			
1.2	10775	SINAPI - I	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)	MES	12,00	
		Quantidade	1,00 un x Prazo 12,00 mês **Total= 12,00 mês**			
1.3	10779	SINAPI - I	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, P/ SANITARIO, C/ 5 BACIAS, 1 LAVATORIO E 4 MICTORIOS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	12,00	
		Quantidade	1,00 un x Prazo 12,00 mês **Total= 12,00 mês**			

1.4	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	220,00	Para tapumes ver A3-MD-R01 (BCM); item 2.1.4.
	Fechamento da intervenção - Piscinão					
		Comprimento	200,00 m			
		x Altura	2,20 m			
		: Reutilizações	1,00			OBS: Está prevista 1 única utilização visto que o perímetro do reservatório deve estar todo simultaneamente envolto por tapumes.
		Total =	**220,00 m²**			
1.5	34723	SINAPI - I	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M2	1,50	
	Placa sinalização obra em rua					
		Comprimento	1,50 m			
		x Altura	1,00 m			
		x Quantidade	1,00 un			
		Área=	**1,50 m²**			
1.6	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	4.500,00	Para dimensão da área da PMES ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).
		Área do Reservatório				
		Total=	**4.500,00 m²**			OBS: Área de posse da PMES.
1.7	98530	SINAPI	CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE COM DIÂMETRO DE TRONCO MAIOR OU IGUAL A 0,40 M E MENOR QUE 0,60 M. AF_03/2024	UN	15,00	
		Estimativa Árvores				
		Unidades=	**15,00**			
1.8	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	
		Transporte de container				
		Peso	4,00 t			
		x Quantidade	2,00 un			
		x Mobilização/Demobilização	2,00			
		x DMT	30,00 km			
		Total=	**480,00 txkm**			

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2.0			Levantamento topográfico e sondagem			A3-MD-R01 (BCM); item 2.2.
2.1	21.02.06.01	DER	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	un	1,00	
		Levantamento topográfico				
		Quantidade=	**1,00 un**			
2.2	21.02.26.01	DER	MOBILIZACAO / DESMOBILIZACAO - DE EQUIPE E EQUIP. DE TOPOGRAFIA A 50 E 150KM	un	2,00	
		Levantamento topográfico				
		Quantidade=	**2,00 un**			
2.3	21.01.01	DER	SONDAGEM A PERCUSSAO ATE 15M	m	70,00	
		Área do Reservatório =	1.400 m²			
		: Área por furo =	200 m²			OBS: Conforme NBR 8036.
		nº de furos =	7,00 un			
		Profundidade Média =	10,00 m			OBS: a Profundidade Média foi adotada.
		Total =	**nº de furos x Profundidade**			
		Total=	**70,00 m**			
2.4	21.01.09	DER	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	km*equip	30,00	
		Equipe	1,00 un			
		x DMT	30,00 km			
		Total=	**30,00 kmxequip**			
2.5	21.01.10	DER	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	m	50,00	
		Comprimento=	**50,00 m**			
2.6	21.02.23.01	DER	LEVANTAMENTO DE BATIMETRIA ESPECIAL	equipe.dia	20,00	
		Total=	**20,00 equipe.dia**			

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

3.0			Demolições e movimentos de terra			A3-MD-R01 (BCM); item 2.3.
3.1	101234	SINAPI	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 5 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M³, DMT DE 1,5 KM E VELOCIDADE MÉDIA18 KM/H. AF_05/2020	M3	3.272,50	Para dimensões do reservatório ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).
			Piscinão			
		Profundidade Total =	Profundidade Reservatório + Espessura Laje			
		Profundidade Total =	2,50 + 0,25 m			
		Profundidade Total =	2,75 m			
		x Área do reservatório	1.400 m²			
		Volume	3.850,00 m³			
		x Taxa	0,85			OBS: Para efeitos de orçamento estimativo, foi considerado que 85% da escavação procederá em solo de 1ª categoria.
		Volume 1 =	**3.272,50 m³**			
3.2	102354	SINAPI	DESMONTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (BLOCOS DE ROCHAS OU MATACOS), COM MARTELETE PNEUMÁTICO MANUAL - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_03/2021	M3	577,50	
			Piscinão			
		Volume	3.850,00 m³			
		x Taxa	0,15			OBS: Para efeitos de orçamento estimativo, foi considerado que 15% da escavação procederá em solo de 3ª categoria.
		Volume 2 =	**577,50 m³**			

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

3.3	97625	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA PARA QUALQUER TIPO DE BLOCO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M3	533,25	

Demolição de construções no terreno do reservatório

OBS: Dimensões estimadas a partir de ortofoto aérea fornecida por técnicos da PMES.

Edifício 1		Edifício 2		Edifício 3		
Comprimento =	25,00 m	Comprimento =	17,00 m	Comprimento =	25,00 m	
Largura =	15,00 m	Largura =	8,00 m	Largura =	8,00 m	
Altura =	3,00 m	Altura =	3,00 m	Altura =	3,00 m	(Adotado)
Espessura Parede =	0,25 m	Espessura Parede =	0,25 m	Espessura Parede =	0,25 m	(Adotado)
Volume 1 =	281,25 m³	Volume 2 =	102,00 m³	Volume 3 =	150,00 m³	

OBS: Volume dos Edifícios = Comp. X Larg x Alt x Esp.

Volume = Volume 1 + Volume 2 + Volume 3
Volume = 533,25 m³

4.0	**Reservatório**					**A3-MD-R00 (BCM), itens 2.4 e 2.7, e A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).**
4.1	34494	SINAPI - I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	441,79	Para dimensões do divisor e das paredes do tanque ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).

Divisor		*Tanque Base*		*Tanque Paredes*	
comprimento	47,40 m	Área do reservatório (Item 3.1)	1.400,00 m²	comprimento 1	32,20 m
x altura	1,50 m	x espessura	0,25 m	+ comprimento 2	57,02 m
x espessura	0,25 m	Volume Base =	350,00 m³	+ comprimento 3	29,19 m
Volume Divisor =	17,78 m³			Perímetro	118,41 m
				x altura	2,50 m
				x espessura	0,25 m
				Volume Paredes=	74,01 m³

Volume Concreto Total = Volume Divisor + Volume Base + Volume Paredes
Volume Concreto Total = 441,79 m³

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

4.2	92411	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	734,25	

Divisor		*Tanque Paredes*	
comprimento	47,40 m	Perímetro (Item 4.1)	118,41 m
X altura	1,50 m	x altura (Ver item 4.1)	2,50 m
X Qtd. De fôrmas	2	x Qtd. De fôrmas	2
Área Formas 1 =	142,20 m²	Área Formas 2 =	592,05 m²

Área Formas Total = Área Formas 1 + Área Formas 2
Área Formas Total = 734,25 m³

4.3	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	30.925,30	

Divisor		*Tanque*	
Volume Divisor (Item 4.0)	17,78 m³	[Volume Base (Item 4.0) =	350,00 m³
x Taxa de Armadura	70 kg.m³	+ Volume Paredes (Item 4.0)] =	74,01 m³
Massa Armadura 1 =	1.244,60 kg	x Taxa de Armadura	70 kg.m³
		Massa Armadura 2 =	29.680,70 kg

OBS: taxa de aço baseada em Botelho, M.H.C. 2010, Concreto Armado.

Massa Armadura Total = Massa Armadura 1 + Massa Armadura 2
Massa Armadura Total = 30.925,30

4.4	103673	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	441,79	

Rservatório	
Volume Concreto Total (Item 4.1) =	**441,79 m³**

4.5	100656	SINAPI	ESTACA PRE-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇAO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M	160,00 m	A3-MD-R01 (BCM); item 2.4

Fundação - Estacas Pré-Moldadas	
Comprimento parede de concreto	165,80 m
: Espaçamento	5,20 m
x Profundidade	5,00 m
Total (Arredondado) =	**160,00 m**

OBS: Comprimento parede de concreto é igual a soma do comprimentodas paredes do tanque e divisor.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

5.0			Carga, descarga e transporte de solos e entulho			A3-MD-R01 (BCM); item 2.5.
5.1	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	
		Transporte de container				
		Peso	4,00 t			
		x Quantidade	2,00 un			
		x Mobilização/Demobilização	2,00			
		x DMT	30,00 km			
		Total=	**480,00 txkm**			
5.2	100980	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	4.812,50	
		[Volume escavado (item 3.1, 3.2 e 3.3)	3.850,00 m³			
		x Empolamento (terra comum)	1,25			
		Volume =	**4.812,50 m³**			

Empolamento e fator de conversão

Material	Empolamento (E)	Fator de conversão (ρ)
Rocha detonada	50%	0,67
Solo argiloso	40%	0,71
Terra comum	25%	0,80
Solo arenoso seco	12%	0,89

OBS: Valor médio de empolamento definido baseado em "Como preparar orcamentos de obras, Mattos 1965."

5.3	95877	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	28.875,00	Para mapa da DMT ver A3-MD-R00 (BCM); item 2.5.
		Volume (item 5.3)	4.812,50 m³			
		x DMT	6,00 km			
		Total=	**28.875,00 m³xkm**			
6.0			**Esgotamento**			**A3-MD-R01 (BCM); item 2.6.**
6.1	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H	176,00	
		Horas/dia	1			
		x dias/mês	22			
		x meses	8			
		x Unidades	1			
		Total de horas =	**176**			
7.0			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**			
7.1	A1-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	1,00	
		Quantidade=	**1,00 un**			
8.0			**PROJETO EXECUTIVO**			
8.1	A2-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	UN	1,00	
		Quantidade=	**1,00 un**			

Fonte: FESPSP, 2026.

2.2 Canal

A seguir é apresentada a memória de cálculo de quantitativos das obras de implantação do canal no trecho final do Ribeirão dos Machados, conforme premissas já explicadas

Quadro 2 - Memória de Cálculo de quantitativos das obras do canal na bacia do ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Canal

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base	BDI 1 (%)
set/25	24,80%

Memória de cálculo

ITEM	CÓDIGO NÃO DESONERADO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE	REFERÊNCIAS
			CANAL			A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM) e A3-MD-R01 (BCM)
9.0			Serviços preliminares			A3-MD-R01 (BCM); item 2.1.
9.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,48	
		Placa	Comprimento 3,60 m x Altura 1,80 m x Quantidade 1,00 un **Área = 6,48 m²**			
9.2	10776	SINAPI - I	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)	MES	12,00	
		Quantidade	1,00 un x Prazo 12,00 mês **Total= 12,00 mês**			
9.3	10777	SINAPI - I	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)	MES	12,00	
		Quantidade	1,00 un x Prazo 12,00 mês **Total= 12,00 mês**			

9.4	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	550,00	Para tapumes ver A3-MD-R01 (BCM); item 2.1.4.
		Fechamento da intervenção				
		Comprimento	2.000,00 m			
		x Altura	2,20 m			
		: Reutilizações	8,00			OBS: Estão previstas 8 reutilizações para obras lineares, visto a não necessidade de inserir tapume em todo perímetro e sim somente nos trechos que estiverem ocorrendo a obra.
		Total=	**550,00 m²**			
9.5	34723	SINAPI - I	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M2	7,50	
		Placa sinalização obra em rua				
		Comprimento	1,50 m			
		x Altura	1,00 m			
		x Quantidade	5,00 un			OBS: Há a previsão de uma placa a cada 200 metros.
		Área=	**7,50 m²**			
9.6	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	4.000,00	
		Canal				
		Comprimento	1.000,00 m			
		x Largura média	2,00 m			OBS: largura referente a folga lateral em cada margem do ribeirão dos dos Machados.
		x Lados	2,00			
		Área =	**4.000,00 m²**			
9.7	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	
		Transporte de container				
		Peso	4,00 t			
		x Quantidade	2,00 un			
		x Mobilização/Demobilização	2,00			
		x DMT	30,00 km			
		Total=	**480,00 txkm**			

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

10.0			**Levantamento topográfico e sondagem**			**A3-MD-R01 (BCM); item 2.2.**
10.1	21.02.06.01	DER	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	un	1,00	
		Levantamento topográfico				
		Quantidade=	**1,00 un**			
10.2	21.01.01	DER	SONDAGEM A PERCUSSAO ATE 15M	m	100,00	
		Comprimento Canal =	1.000,00 m			
		Distância entre furos =	100,00 m			
		nº de furos =	Comprimento / Espaçamento			
		nº de furos =	10,00 un			
		Profundidade Média =	10,00 m			OBS: Profundidade Média adotada.
		Total =	**nº de furos x Profundidade**			
		Total =	**100,00 m**			
10.3	21.01.09	DER	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	km*equip	30,00	
		Equipe	1,00 un			
		x DMT	30,00 km			
		Total =	**30,00 kmxequip**			
10.4	21.01.10	DER	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	m	1.000,00	
		Comprimento =	**1.000,00 m**			OBS: referente ao comprimento canal.
11.0			**Canal**			**A3-MD-R01 (BCM), itens 2.4 e 2.7, e A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).**
11.1	98504	SINAPI	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS. AF_07/2024	M2	4.000,00	
		Canal - berma				
		Comprimento	1.000,00 m			
		x Largura média	2,00 m			OBS: largura média adotada para as bermas variáveis.
		x Lados	2,00 un			
		Área =	**4.000,00 m²**			

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

11.2	98510	SINAPI	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M . AF_07/2024	UN	200,00	
		Canal - berma				
		Comprimento	1.000,00 m			
		x Lados	2,00 un			
		x Relação árvore/m	0,1			OBS: relação árvore por metro adotada.
		Árvores =	**200,00 un**			
11.3	92411	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	10.000,00	Para detalhes das dimensões das paredes do tanque ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (NSA).
		Canal - Paredes				
		Comprimento	1.000,00 m			
		x Altura	2,50 m			
		X Qtd. De fôrmas	2,00 m			
		x Lados	2,00 un			
		Volume Canal =	**10.000,00 m³**			
11.4	34494	SINAPI - I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	3.750,00	Para detalhes das dimensões da base do tanque ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (NSA).
		Canal - Margens		*Canal - Laje*		
		Comprimento	1.000,00 m	Comprimento	1.000,00 m	
		x Altura	2,50 m	x Largura	7,50 m	
		x Espessura	0,30 m	x Espessura	0,30 m	
		x Lados	2,00 un	x Lados		
		Volume Canal =	**1.500,00 m³**	**Volume Canal =**	**2.250,00 m³**	OBS: Volume total de concreto é resultado da soma do volume da base mais o volume das paredes.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

11.5	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	262.500,00	

Canal - Base

Volume da base (Item 11.4) =	1.500,00 m³
x Taxa de Aço	70,0 kg.m³
Massa de Aço da base	**105.000,00 kg**

Canal - Paredes

Volume das paredes (Item 11.4) =	2.250,00 m³
x Taxa de Aço	70,0 kg.m³
Massa de Aço da base	**157.500,00 kg**

Peso Total = 262.500,00 kg

11.6	103673	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	3.750,00

Canal

Volume Total de concreto (Item 13.3) = 3.750,00 m³

11.7	101174	SINAPI	ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 25CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	M	1.200,00

Fundação

Comprimento Canal =	1.000,00 m
x Lados =	**2,00**
/ Espaçamento =	5,00 m
Numero de Brocas =	400,00 un
x Profundidade broca =	3,00 m
Total (Arredondado) =	**1.200,00 m³**

11.8	92744	SINAPI	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 5 M, PARA MUROS COM ALTURA MENOR OU IGUAL A 4 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	M3	250,00

Ensecadeira

Comprimento	10,00 m
x Largura	10,00 m
x Altura	2,50 m
Volume Ensecadeira =	**250,00 m³**

Para dimensões da canalizações ver A1-PROJ-DRE-01-R05 (BCM).

OBS: A ensecadeira foi prevista para apoiar no preenchimento das

11.9	99839	SINAPI	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M DE ALTURA, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/2 ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 2 , GRADIL FORMADO POR BARRAS CHATAS EM FERRO DE 32X4,8MM, FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_PS	M	2.000,00	
		Canal				
		Comprimento	1.000,00 m			
		x Lados	2,00 un			
			2.000,00 m			
12.0			**Esgotamento**			**A3-MD-R01 (BCM); item 2.6.**
12.1	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H	176,00	
		Horas/dia	1			
		x dias/mês	22			
		x meses	8			
		x Unidades	1			
		Total de horas =	**176**			
13.0			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**			
13.1	A1-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	1,00	
		Quantidade=	**1,00 un**			
14.0			**PROJETO EXECUTIVO**			
14.1	A2-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	UN	1,00	

Fonte: FESPSP, 2026.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOCORRO

CONTRATO ADMINISTRATIVO N. º 076/2024

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS A FIM DE APOIAR A ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

MEMORIAL DESCRITIVO OBRAS
BACIA DO RIBEIRÃO DOS MACHADOS

gov.br Documento assinado digitalmente
ANTONIO EDUARDO GIANSANTE
Data: 23/01/2026 16:04:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

JANEIRO DE 2026

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

SUMÁRIO

1 ESCOPO 4
2 MEMORIAL DESCRITIVO DE SERVIÇOS A EXECUTAR 5
2.1 Canteiro de Obras e Serviços Preliminares 5
2.1.1 Instalação do Canteiro. 5
2.1.2 Placa de Identificação da Obra. 6
2.1.3 Abrigo e Escritório por Container 8
2.1.4 Tapumes de Obras 8
2.1.5 Sinalização de Trânsito 12
2.1.6 Limpeza do Terreno 12
2.1.7 Corte de Vegetação 13
2.1.8 Outras Orientações 13
2.2 Levantamento Topográfico e Sondagem 14
2.2.1 Serviços de Topografia e Cadastro das Estruturas Existentes 14
2.2.2 Serviços de Sondagem a Percussão 18
2.2.3 Pesquisa de Interferência e Remanejamento 21
2.2.4 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional geotécnico responsável. 21
2.3 Demolições e Movimento de Terra 21
2.3.1 Demolições, Limpezas e Reposições. 22
2.3.2 Desmonte de Blocos de Rochas e Matacões 22
2.3.3 Escavações em Geral e de Valas 24
2.3.4 Outras Orientações 29
2.4 Estruturas e Fundações: barragens e canal 35
2.4.1 Fundações 35
2.4.2 Aço Estrutural CA - 50/60 - Fornecimento e Colocação 39

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2.4.3 Formas de Compensado Plastificado 40
2.4.4 Execução de Estruturas de Concreto 42
2.4.5 Guarda-Corpos Metálicos em Aço.....51
2.4.6 Outras Orientações.....55
2.5 Carga, Transporte e Descarga. 58
2.6 Esgotamento 61
2.7 Estruturas Hidráulicas e Tubulações.....61
2.7.1 Bocas de Lobo.....61
2.7.2 Poços de Visita 63
2.7.1 Ensecadeira de Muro de Gabião 64
2.7.2 Plantio de Grama.....66
2.7.3 Outras Orientações.....67

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

1 ESCOPO

O objeto do presente documento é a apresentação do Memorial Descritivo das obras e serviços previstos nos Projetos Básicos relativos à macrodrenagem dos cursos d'água da margem esquerda do rio do Peixe na área urbana central do município de Socorro.

O objetivo das obras envolve tanto a detenção de águas pluviais como na melhoria da condutividade hidráulica dos cursos d'água como o Ribeirão dos Machados, objeto deste memorial descritivo, contribuinte pela margem esquerda do rio do Peixe. Esse curso d'água passa por áreas residenciais e comerciais de Socorro, urbanizadas, adensadas e impermeabilizadas. Há escassos espaços públicos que possibilitasse implantar obras como bacias de detenção ou Soluções baseadas na Natureza (SbNs), sendo possível propor uma bacia de detenção e amortecimento de cheias em área de propriedade da PMES às margens do ribeirão dos Machados, no qual também se propõe intervenção na forma de uma canalização que eleve sua condutividade hidráulica.

Conforme as visitas a campo comprovaram, a região é de colinas entremeadas por leitos rochosos por onde a água escoa em regime livre, o que está de acordo com os mapas geológicos e geomorfológicos do Estado de São Paulo.

Os cálculos hidrológicos seguem metodologia reconhecida, bem como o dimensionamento hidráulico das obras previstas. O detalhamento desses cálculos está em relatórios específicos e anexados à documentação deste Projeto Básico.

Aqui, apresenta-se o memorial descritivo das obras para a bacia do Ribeirão dos Machados, uma das submetas propostas. De uma maneira geral, foram seguidas referências de métodos construtivos usualmente empregados em obras fluviais e canalizações em seção aberta. Também foram seguidas referências quanto às bacias de detenção, mas apresentadas para a bacia em questão.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2 MEMORIAL DESCRITIVO DE SERVIÇOS A EXECUTAR

Este item apresenta o Memorial Descritivo sobre os principais serviços e métodos construtivos a observar na etapa de implantação dos empreendimentos alvo deste Projeto Básico, após elaboração do sequente Projeto Executivo. Estão identificados os tipos de serviços a executarem, os materiais e equipamentos a empregarem, os métodos construtivos e especificações que assegurem os melhores resultados.

Os métodos construtivos são avaliados preliminarmente em nível de projeto básico, assim como as instalações provisórias necessárias e condições de organização das obras, destinação final em bota-fora e descrição detalhada das etapas das obras, especificando e apresentando sua inserção no panorama geral de todas as obras das sub-bacias e suas relações para o município de Socorro.

Os principais atores envolvidos nas obras aqui mencionados são:

CONTRATADA: empresa contratada responsável pela execução dos serviços.

FISCALIZAÇÃO: pessoa física ou jurídica designada pela PMES para fiscalizar a execução das obras e/ou serviços.

2.1 Canteiro de Obras e Serviços Preliminares

O local escolhido para construção do canteiro de serviços será aprovado pela FISCALIZAÇÃO. Os serviços preliminares são aqueles de apoio necessários à execução do principal, programados e executados conforme as necessidades locais de obra.

2.1.1 Instalação do Canteiro.

O terreno onde será construído o canteiro de serviços estará localizado próximo à obra e de acesso fácil através de ruas bem conservadas, sendo que a conservação ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA.

O canteiro será executado conforme as proporções e características das obras. A CONTRATADA, antes de iniciar qualquer trabalho com relação ao canteiro, deverá providenciar, para aprovação da FISCALIZAÇÃO, planta geral de localização, indicando:

- localização do terreno;
- acessos;
- redes de energia elétrica, de água, esgoto, telefone ou de rádio;

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

- recipientes de coleta e destino de resíduos sólidos comuns e de resíduos da construção civil conforme as normas em vigor;
- localização e dimensões de todas as edificações;
- localização dos pátios.

São de responsabilidade da CONTRATADA:

- Água e Energia Elétrica: Fornecimento de água, industrial e potável, e de energia elétrica para abastecimento do canteiro de obras. No caso de eventual falta de suprimento pela Rede Pública, deverá a CONTRATADA estar aparelhada para tal eventualidade, com produção de energia mediante geradores e abastecimento de água através de caminhões-pipas.
- Esgotos: deverá a CONTRATADA solicitar à SABESP ligação na Rede Pública. Caso não haja, a CONTRATADA deverá providenciar fossa séptica ou similar.
- Telefone ou Radiotransmissor: A CONTRATADA deverá providenciar instalações de telefones, não só para ela como também para a FISCALIZAÇÃO. Em locais onde não existir Rede Telefônica, a CONTRATADA deverá providenciar, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO, instalação de Radiotransmissor, sem ônus para a CONTRATANTE.
- Manutenção, Higiene e Segurança: Manutenção do Canteiro, até o final da obra, quer sob aspecto físico como o de ordem interna, e a observação dos cuidados higiênicos e de segurança pessoal.
- Implantação, operação e manutenção de recipientes de coleta e destino de resíduos sólidos comuns e de resíduos da construção civil conforme as normas em vigor.

2.1.2 Placa de Identificação da Obra.

O fornecimento de Placa de Identificação da Obra ficará a cargo da CONTRATADA. Essa deverá observar as diretrizes sobre modelos e detalhes da placa previstas no Manual de Uso da Marca do Governo Federal - Placa de Obras, em sua versão mais recente na época da execução da obra. Eventuais outras diretrizes vigentes também devem ser observadas.

Conforme descrito no manual, as placas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas, ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico

(poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade.

As placas possuirão dimensão mínima de 1,80 m de altura por 3,60 m de largura e deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Caso a CONTRATADA opte por utilizar dimensão superior, deverá observar o exemplo de cálculo apresentado na figura a seguir.

Figura 1 – Exemplo de dimensionamento das placas.

Fonte: Manual de Uso da Marca do Governo Federal - Placa de Obras, p.7, 2025.

Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Para efeito de orçamento, na memória de cálculo essa placa corresponde ao item:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório e Canal	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2

Trata-se de um custo unitário por área de placa, portanto foi adotado quantitativo de uma placa de dimensões 1,80m x 3,60m por frente de obra.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2.1.3 Abrigo e Escritório por Container

O pessoal da CONTRATADA ficara alojado em dois containers locados com as seguintes especificações por cada uma das duas frentes de obras (reservatório e canal) da submeta Bacia do Machados:

Obras	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	10775	SINAPI - I	Locação de container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, com 1 sanitário, para escritório, completo, sem divisórias internas (não inclui mobilização/desmobilização)	MES
Canal	10776	SINAPI - I	Locação de container 2,30 x 6,00 m, alt. 2,50 m, para escritório, sem divisórias internas e sem sanitário (não inclui mobilização/desmobilização)	MES
Canal	10777	SINAPI - I	Locação de container 2,30 x 4,30 m, alt. 2,50 m, para sanitário, com 3 bacias, 4 chuveiros, 1 lavatório e 1 mictório (não inclui mobilização/desmobilização)	MES
Reservatório	10779	SINAPI - I	Locação de container 2,30 x 4,30 m, alt. 2,50 m, p/ sanitário, c/ 5 bacias, 1 lavatório e 4 mictórios (não inclui mobilização / desmobilização)	MES

O quantitativo reflete o número de meses que o contêiner será locado, e pode ser verificado nos cronogramas de obras apresentados nos relatórios de orçamento de obras.

2.1.4 Tapumes de Obras

Os tapumes de obras constituem cercas portáteis utilizadas para o isolamento e a proteção das áreas de intervenção durante a execução das obras e serviços, garantindo segurança ao público, bem como organização e controle de acesso do canteiro.

A implantação dos tapumes deverá seguir os princípios da NR-18 do Ministério do Trabalho, especialmente no que tange à segurança da obra e de seu entorno, delimitando claramente o perímetro operacional, respeitando as condições topográficas e ambientais do local. Deverão ser observados eventuais outras normas existentes quando da realização das obras.

As pranchas terão a altura mínima de 2,20 m a partir do solo. Os tapumes implantados deverão delimitar claramente o perímetro operacional, respeitando as condições topográficas e ambientais do local.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

Podem ser empregados tapumes de material de tábuas de madeira tratada, chapas metálicas galvanizadas ou com pintura anticorrosiva, bem como telhas trapezoidais metálicas ao longo do perímetro da intervenção. A escolha do material deverá ser justificada pela CONTRATADA e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

Todos os elementos estruturais de sustentação dos tapumes deverão ser firmemente fixados ao solo, garantindo resistência às intempéries. Ademais não deverão ser propagadores de chamas, conforme as condições de exposição.

Durante todo o período da obra, os tapumes deverão ser mantidos íntegros, limpos e estáveis, com inspeções periódicas realizadas pela CONTRATADA. Qualquer dano, deslocamento ou deterioração deverá ser imediatamente reparado ou substituído, garantindo a continuidade da função de isolamento e segurança, bem como a boa aparência e visibilidade ao longo de todo o perímetro isolado.

Serão previstos portões de acesso para entrada de veículos e circulação de pessoal. Os portões terão largura mínima de 3,50 m para veículos e sistema de trancamento externo seguro. Os acessos deverão ser mantidos sempre fechados fora do horário de expediente e não poderão obstruir calçadas ou acessos a imóveis vizinhos.

Ao término das obras, os tapumes serão totalmente desmontados, com destinação ambientalmente adequada dos materiais e o local será restituído ao seu estado original, incluindo a recomposição de passeios públicos, canteiros ou quaisquer elementos ou mobiliários urbanos eventualmente afetados.

Para efeito de estimativa de quantitativos, considerou-se que as pranchas de tapume serão reutilizadas em média oito vezes nas obras lineares, como do canal, supondo o reaproveitamento em diferentes frentes de obras. As especificações adotadas para o tapume para efeito de orçamento são:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal e Reservatório	SINAPI	98459	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2

A seguir são apresentados croquis esquemáticos indicando as áreas de intervenção da sub-bacia Ribeirão dos Machados, alvo deste Projeto Básico. São apresentados os comprimentos totais dos perímetros a serem isolados. Importante ressaltar que a(s)

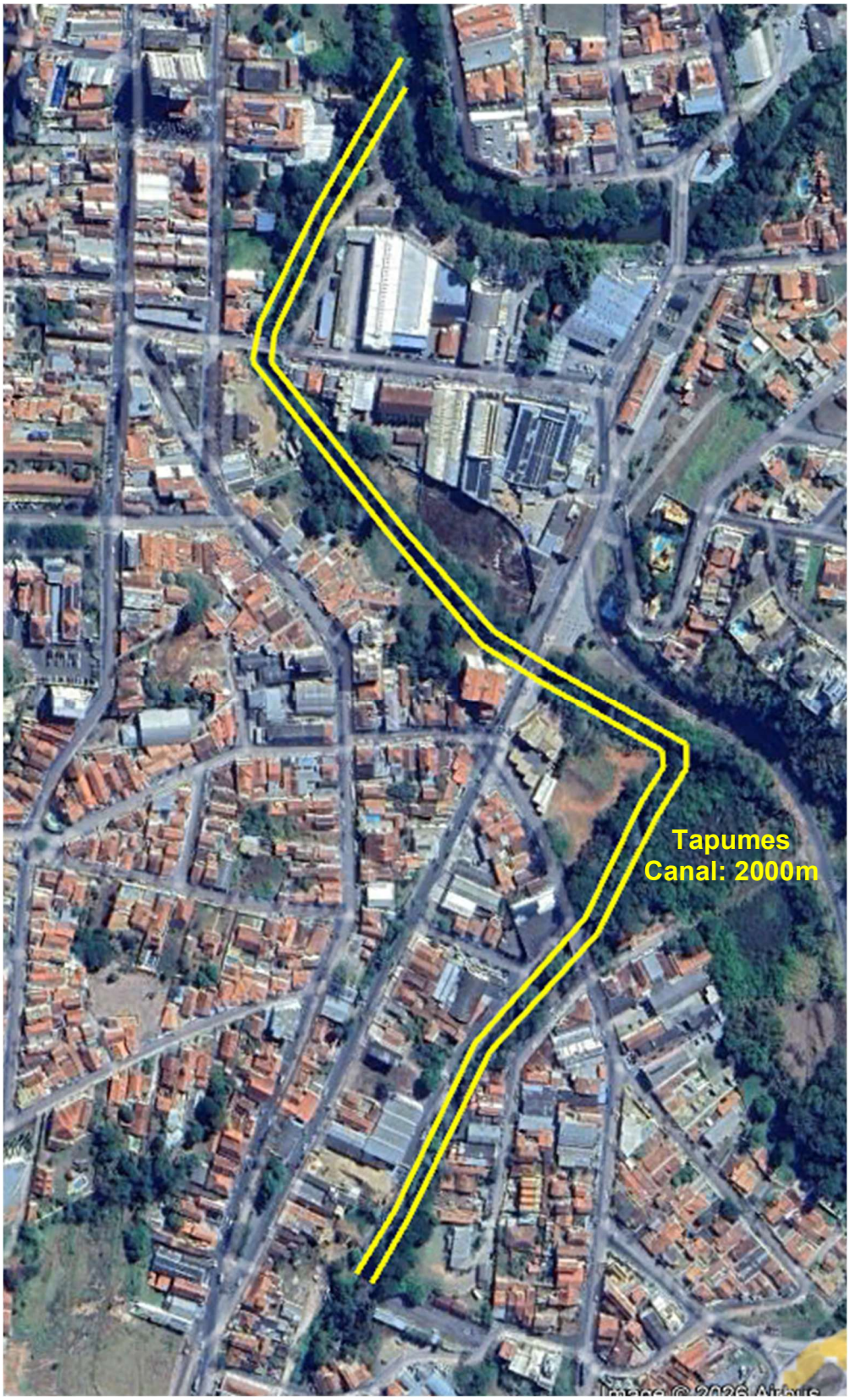
Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

obra(s) linear(es) não precisam ter simultaneamente todo o seu perímetro isolado, podendo a CONTRATADA isolar determinados trechos conforme o andamento dos serviços.

Figura 2 – Cercamento por tapumes das áreas de intervenção na bacia do Rib. dos Machados – Reservatório de Detenção

Fonte: FESPSP, 2025

Figura 3 – Cercamento por tapumes das áreas de intervenção na bacia do Rib. dos Machados – Canalização



Fonte: FESPSP, 2025

2.1.5 Sinalização de Trânsito

Com relação ao trânsito nas proximidades da obra a CONTRATADA deve tomar os seguintes cuidados:

- Providenciar as faixas de segurança para o livre trânsito de pedestres, em perfeitas condições de segurança durante o dia e à noite.
- Construir passagens temporárias nos cruzamentos de ruas para veículos defronte a estacionamentos e garagens. Nas saídas e entradas de veículos em áreas de empréstimo, bota-fora ou frentes de serviço, deverá ser providenciada sinalização adequada, diuturna, especialmente nos casos de eventuais inversões de tráfego.
- Proteger com barreiras e com a devida sinalização e indicação de desvio as vias de acesso fechadas ao trânsito caso afetadas pela barragem de retenção, devendo, durante a noite, serem iluminadas e, em casos especiais, postados vigias ou sinaleiros, devidamente equipados.

Os serviços serão executados sem interrupção até a liberação da área, podendo ser programados para fins de semana ou para horários de menor movimento.

Para efeitos de orçamento, foi adotada uma placa de dimensões 1,50m x 1,00m a cada 200m de extensão de obra nessa sub-bacia. As especificações adotadas para a sinalização viária para efeito de orçamento são:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Galeria e Reservatório	34723	SINAPI - I	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M2

2.1.6 Limpeza do Terreno

A limpeza do terreno compreenderá os serviços de capina, limpa roçado e remoção de resíduos. A completa limpeza será efetuada dentro da mais perfeita técnica, tomados os devidos cuidados de forma a se evitar danos a terceiros.

Será procedida, no decorrer do prazo da execução da obra, periódica remoção de todo o entulho e detritos que venham a se acumular no terreno e destino conforme as normas em vigor.

Para efeito de orçamento, foi adotado como item de limpeza da obra a área do lote que é propriedade da PMES, onde será implantado o reservatório:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

Reservatório e Canal	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2

Este serviço também foi previsto como parte da obra de implantação do canal dos Machados, considerando seu comprimento de 1000m e folga lateral de 2,0m em cada margem do canal.

2.1.7 Corte de Vegetação

Na área de instalação do reservatório de detenção foi prevista a remoção e o destocamento de árvores. Nas demais áreas, como a da galeria, a obra terá caminhamento em parte em rua pavimentada de Socorro sem interferências com a vegetação existente.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item na frente de obra do reservatório:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	98530	SINAPI	CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE COM DIÂMETRO DE TRONCO MAIOR OU IGUAL A 0,40 M E MENOR QUE 0,60 M. AF_03/2024	UN

A área do reservatório de detenção apresenta poucas árvores, portanto foi estimado quantitativo via inspeção visual.

Somente serão derrubadas, mediante anuência dos órgãos competentes, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços ou que tenham raízes prejudicadas pelas escavações que provoquem sua instabilidade.

2.1.8 Outras Orientações

2.1.8.1 Prevenção de Acidentes

Na execução dos trabalhos, haverá plena proteção contra o risco de acidentes com o pessoal da CONTRATADA e com terceiros, independentemente da transferência desse risco a companhias ou institutos seguradores. Para isso, a CONTRATADA cumprirá fielmente o estabelecido na Legislação Nacional concernente à segurança e higiene do trabalho, bem como obedecer a todas as normas próprias e específicas para a integral segurança de cada serviço. A CONTRATADA manterá, no Canteiro de Obras, pessoal treinado e caixa de primeiros-socorros devidamente suprida com

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

medicamentos para pequenas ocorrências. Em caso de acidente no Canteiro de Obras a CONTRATADA deverá:

- prestar socorro imediato às vítimas;
- paralisar imediatamente a obra no local do acidente, a fim de não alterar as circunstâncias relacionadas com este;
- comunicar imediatamente a Fiscalização da ocorrência.

2.2 Levantamento Topográfico e Sondagem

São apresentadas a seguir as especificações técnicas a respeito dos serviços técnicos de levantamento topográfico e sondagens das obras.

2.2.1 Serviços de Topografia e Cadastro das Estruturas Existentes

Para obter a devida execução das obras, é necessário providenciar o cadastro das estruturas de drenagem existentes. Essa especificação visa fixar as condições gerais de cadastro e como serão executados os trabalhos de campo, elaboradas as planilhas e as plantas cadastrais.

Os serviços serão executados e apresentados rigorosamente dentro das exigências estabelecidas pelo projeto e pela Fiscalização. A CONTRATADA deve buscar a precisão das cotas, das distâncias, dos azimutes e das coordenadas; a fidelidade dos detalhes, mapas e desenhos; a exatidão das informações sobre propriedade, posse, ocupação ou utilização dos imóveis levantados, ainda que as obras ocorram na rede viária pública; a materialização em campo dos dados construtivos quer das unidades localizadas quer das unidades lineares como o próprio canal. Os desenhos serão da mesma forma digitais e apresentados em papel. Nesse caso, devem ser observadas as normas da ABNT quanto a tamanho e representação gráfica e o papel será de gramatura 90/95 ml/gr.

Quando da utilização de referência de nível (RN), deve-se usar preferencialmente a rede Municipal. No caso de impossibilidade, deve-se partir de um RN implantado, com cota arbitrada bastante diferente daquela do local, e será materializado por um marco de concreto ou por alguma referência em edificações, preferencialmente públicas, facilmente identificáveis.

Sempre que as linhas poligonais ou as de nivelamento, confrontarem ou cortarem faixas de domínio de rodovias ou ferrovias, deve ser anotada a denominação da

estrada, as cidades interligadas mais próximas, quilometragem e quaisquer outros elementos que permitam uma melhor descrição perante o órgão responsável pela estrada.

As materializações dos pontos significativos serão feitas através de marco de concreto e piquetes de madeira. Tanto os marcos como os piquetes e as estacas testemunhas serão pintadas com tinta a óleo amarela, as anotações e marcações serão feitas em tinta a óleo vermelha. Numa extremidade que a natureza do solo não permita a cravação de piquetes ou marcos, a Fiscalização poderá autorizar o uso de tinta para demarcação. Neste caso será usada tinta para demarcação de tráfego com base acrílica.

Para efeito de orçamento, foi adotado os seguintes itens referentes ao serviço de levantamento topográfico:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal e Reservatório	21.02.06.01	DER	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	unid
Canal e Reservatório	21.02.26.01	DER	MOBILIZACAO / DESMOBILIZACAO - DE EQUIPE E EQUIP. DE TOPOGRAFIA A 50 E 150KM	un

Os quantitativos foram estipulados com base na descrição do item do orçamento, fonte DER, correspondendo à unidade de um serviço de até 1 hectare, que é o caso das duas frentes de obra da submeta da bacia dos Machados, além de uma unidade de mobilização e uma unidade de desmobilização dos equipamentos.

Os itens a seguir detalham os serviços de topografia e cadastro de estruturas existentes.

2.2.1.1 Cadastro de Unidade Existente

Consiste no levantamento planimétrico detalhado de todas as edificações, interferências e objetos contidos na área, incluindo as tubulações enterradas. Será obrigatória a implantação de uma RN em local protegido. A escala do desenho será definida caso a caso.

2.2.1.2 Cadastro de Poço de Visita e Boca de Lobo Existentes

Consiste na amarração planimétrica do poço de visita (PV) e das Bocas de Lobo (BL) em relação ao alinhamento predial meio fio, eixo de rua, margem de córrego etc. indicando a distância percorrida de PV a PV e de BL a BL. Quanto à altimetria, deverá constar cota do tampão, do fundo, geratriz superior dos tubos de chegada e de saída,

com seus respectivos diâmetros, diâmetro interno, tipo do material e das tubulações, sentido do escoamento e outras informações pertinentes.

Os PVs serão representados por um círculo onde conste o sentido do fluxo, serão numerados e as suas cotas e demais informações descritas em forma de planilha, estabelecida a correspondência com o número do PV.

As BLs serão representadas por um retângulo onde conste o sentido do fluxo, serão numerados e as suas cotas e demais informações descritas em forma de planilha, estabelecida a correspondência com o número da BL.

2.2.1.3 Locação de Furo de Sondagem

O serviço consiste em determinar e marcar o posicionamento e a cota do ponto onde será executada a sondagem geológica do terreno. A cota será referenciada a um RN temporário. A materialização do ponto será feita através de piquete e estaca testemunha. A apresentação gráfica será através de planta da área ou da linha do canal, em escala a ser determinada pela Fiscalização, com o posicionamento do furo, seu número e cota, bem como as distâncias entre o ponto e os vértices de amarração.

2.2.1.4 Transporte De Cota

Consiste na transferência da cota, através de nivelamento geométrico a partir de um RN conhecido até o ponto desejado, ao definir o percurso de menor extensão possível. Será identificada a referência de nível de partida, descrevendo sua situação, órgão a que pertence, número, cota etc. O ponto de chegada deverá ser materializado com um marco de concreto, colocado em local protegido, descrevendo sua localização e características. Será desenhado o caminhamento esquemático, com as distâncias entre pontos de mudança de rumo, indicando os RNs de saída e de chegada.

2.2.1.5 Levantamento Planialtimétrico de Área

Esse serviço é desenvolvido para se obter a situação planialtimétrica de uma área necessária ao projeto de qualquer unidade prevista neste projeto básico.

A área a ser levantada será indicada em planta e no local. A CONTRATADA fará a demarcação de uma poligonal fechada, o nivelamento de uma malha interna equidistante 20,00 m, ou menos, o levantamento de todos os pontos notáveis internos a área (talvegues, divisores de água, açudes, edificações, linhas de energia elétrica, vegetação de porte, cercas, tubulações etc.). Será levantado também o nome do(s)

proprietário(s), dos confrontantes, transcrição imobiliária, matrícula, nome ou número de gleba, fazenda, chácara, quadra lote etc.

Além dos elementos de cálculo, será apresentado um desenho onde conste a poligonal, pontos de inflexão, distância e azimutes dos segmentos, cotas dos pontos, curvas de nível de metro em metro.

2.2.1.6 Locação e Nivelamento de Linha

O serviço consiste no levantamento planialtimétrico de uma poligonal aberta, buscando determinar, numa ligação entre duas áreas, aquela que alia a menor distância a melhor condição técnica para implantação da unidade linear. Essa linha será piqueteada de 20,00 em 20,00 m, observando todos os pontos notáveis do caminhamento. A cada 3 (três) piquetes, será colocada uma estaca testemunha, bem como em todos os vértices. Serão colocados marcos de concreto no início e no fim do trecho e implantados RNs a cada 600,00 m.

Os serviços serão apresentados nas escalas 1:2000 para planta e perfil horizontal e 1:200 para perfil vertical, com representação gráfica de todas as interferências e detalhes que possibilitem a melhor adequação do projeto, inclusive quando a vegetação, divisas de propriedades, proprietário etc. As travessias de curso d'água serão detalhados em seções batimétricas, bem como as de rodovias e ferrovias. Os azimutes, deflexões e distância do caminhamento serão explicitados em planta. Eventuais outras escalas serão aprovadas em comum acordo com a FISCALIZAÇÃO.

2.2.1.7 Seção Batimétrica

Esse serviço na locação e nivelamento de linha perpendicular ao curso d'água ou linha de drenagem no caso do caminhamento do leito do curso d'água, visando obter a representação de uma seção transversal desde o ponto de partida, materializando na margem com piquete e estaca testemunha ao coincidir com um vértice da poligonal da área ou da linha levantada na rua de implantação até o seu desemboque no rio do Peixe. A quantidade, extensão e posicionamento das seções serão definidas pela CONTRATADA e aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Além de representar o perfil do leito da linha de drenagem, deverá ser marcado o nível d'água na ocasião do levantamento e o nível máximo observado por marcas de enchente, obtido por vestígios ou por informações no local.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

A apresentação será feita em planta e perfil, com planta indicando o número, as amarrações e posição da seção batimétrica em relação a área ou linha. O perfil será 1:100 na horizontal e 1:20 na vertical, devendo constar cota, distância dos pontos, indicação dos níveis d'água normal e de enchente máxima. Será feita uma distinção na seção batimétrica entre a parte da linha levantada cujo perfil esteja acima do nível d'água na ocasião (seção seca) e o que esteja abaixo (seção molhada).

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item relativo ao serviço de batimetria:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	21.02.23.01	DER	LEVANTAMENTO DE BATIMETRIA ESPECIAL	equipe.dia

O quantitativo foi estimado com base no número de dias úteis de um mês, prazo estipulado pelo cronograma para realização do serviço.

2.2.1.8 Levantamento De Poligonal

Trata-se de um serviço destinado a locação planimétrica de uma linha, com cravação de piquetes e estacas testemunhas em todos os seus vértices, marcação de suas deflexões, distâncias e orientação. A apresentação gráfica será em escala compatível, onde apareçam os dados acima além da vegetação, divisas de propriedades ou de culturas, pontos notáveis etc.

2.2.2 Serviços de Sondagem a Percussão

O serviço de sondagem a percussão tem por objetivo a obtenção de dados geotécnicos essenciais à caracterização do subsolo, subsidiando o dimensionamento das estruturas de fundação e contenção em etapas posteriores de Projeto Executivo, bem como os projetos de escavações, aterros, reaterros e demais intervenções associadas às obras de micro e macrodrenagem.

As investigações geotécnicas serão executadas por meio do ensaio de Sondagem a Percussão com Medida de Rejeição Padrão (SPT – Standard Penetration Test), conforme prescreve a ABNT NBR 6484:2020 – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.

O acesso ao local de sondagem deverá ser previamente liberado, e a Contratada será responsável por demarcar, isolar e sinalizar adequadamente a área de trabalho

durante a execução. Todo entulho gerado, lama, água ou solo removido deverão ser devidamente recolhidos e descartados conforme legislação ambiental vigente.

As principais normas aplicáveis a este serviço, não limitadas a estas, são:

- ABNT NBR 6484:2020**:** Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio;
- ABNT NBR 8036:1983: Programação de sondagens de simples reconhecimento para fundações de edifícios;

Para efeito de orçamento, foi adotado os seguintes itens relativos ao serviço de sondagem:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Galeria e Reservatório	21.01.01	DER	SONDAGEM A PERCUSSAO ATE 15M	m
Galeria e Reservatório	21.01.09	DER	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	km*equip
Galeria e Reservatório	21.01.10	DER	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	m

Os quantitativos foram estipulados com base na descrição do item do orçamento, fonte DER. A localização dos furos de sondagem será determinada em etapa de projeto executivo, mas para efeitos de estimativa, adotou-se o mínimo de sondagens estipulado na norma NBR 8036, 1 furo a cada 200m², e profundidade média de 10,0m de sondagem.

A distância de média transporte (DMT) depende da contratação da empresa responsável pela sondagem, na etapa de projeto executivo, então só pode ser determinada em etapa posterior a este projeto básico. Adotou-se DMT de 30km, usual em obras de infraestrutura.

Os itens a seguir detalham os serviços de sondagem.

2.2.2.1 Locação de Furo de Sondagem

O serviço consiste em determinar e marcar o posicionamento e a cota do ponto onde será executada a sondagem geológica do terreno. A cota deverá ser referenciada a um RN temporário. A materialização do ponto será feita através de piquete e estaca testemunha. A apresentação gráfica será realizada através de planta da área ou da linha, em escala a ser determinada pela Fiscalização, com o posicionamento do furo, seu número e cota, bem como as distâncias entre o ponto e os vértices de amarração.

Cada ponto de sondagem deverá:

- Ser locado conforme Projeto Executivo, ou, na ausência deste, conforme plano de amostragem a ser definido em conjunto com a fiscalização;
- Alcançar profundidade mínima de 10,00 m ou até que se atinja rejeição (nega) de avanço;
- Executar ensaios SPT a cada metro, registrando o número de golpes por cada trecho de 15 cm (total de 45 cm);
- Coletar amostras deformadas e indeformadas em profundidades estratégicas, conforme as características do perfil geotécnico identificado;
- Observar a presença e profundidade do nível d'água freático, com verificação 24h após o término, quando necessário.

2.2.2.2 Execução e Apresentação dos Serviços

A execução do serviço de sondagem à percussão deverá seguir os seguintes critérios técnicos:

- As perfurações devem ser lacradas com calda de cimento ao término do serviço, quando não forem reaproveitadas para piezômetros ou instrumentação.
- Utilização de tripé com altura mínima de 5,0 m, haste metálica e peso padronizado (65 kg);
- Queda livre do peso de 75 cm;
- Utilização de amostrador padrão tipo *split spoon* com diâmetro interno de 35 mm;
- As hastes deverão ser de aço galvanizado ou material equivalente com acoplamento seguro;
- A amostragem e avanço deverão ser interrompidos em caso de identificação de obstruções ou material incompatível com o avanço mecânico, devendo o fato ser comunicado à fiscalização.

Quanto ao Registro e Entrega dos resultados dos ensaios de Sondagem à Percussão, cada furo deverá ser documentado com:

- Perfil estratigráfico completo, contendo profundidade, número de golpes, descrição tátil-visual das camadas, profundidade do nível d'água e observações relevantes;
- Relatório fotográfico das amostras coletadas;
- Croqui de locação dos furos com coordenadas geográficas e indicação do sistema de referência utilizado;

2.2.3 Pesquisa de Interferência e Remanejamento

A CONTRATADA deverá proceder à pesquisa de interferência existente no local, para que não sejam danificados nenhum tubo, caixa, cabo, poste e outros elementos ou estruturas que estejam na zona atingida pela escavação do canal ou em área próxima à esta.

Existindo outros serviços públicos, situados nos limites das áreas de delimitação das valas de escavação, ficará sob a responsabilidade da CONTRATADA a não-interrupção dos serviços até que os respectivos remanejamentos sejam autorizados.

A CONTRATADA deverá providenciar os remanejamentos de instalações que interferirem nos serviços a executar. Os remanejamentos serão programados pela CONTRATADA com a devida antecedência e de comum acordo com a Fiscalização, proprietários ou concessionárias dos serviços cujas instalações precisem ser remanejadas.

A CONTRATADA deverá procurar minimizar as interferências dos trabalhos sobre o comércio local e o trânsito de veículos e pedestres.

Serão providenciados previamente os passadiços e desvios necessários, que deverão ser executados devidamente sinalizados e iluminados, conforme as exigências das autoridades competentes, das entidades concessionárias dos serviços de transportes além dos critérios constantes desta Especificação.

2.2.4 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do profissional geotécnico responsável.

Será obrigatória a sua apresentação.

2.3 Demolições e Movimento de Terra

Este capítulo apresentará as especificações técnicas das etapas de movimentação de terra das obras que são objeto deste projeto básico.

2.3.1 Demolições, Limpezas e Reposições.

A CONTRATADA deverá efetuar todas as demolições e retiradas necessárias à desobstrução das áreas de trabalho.

A demolição poderá ser parcial ou total e a CONTRATADA deverá tomar todas as medidas de proteção necessárias, pela utilização de tapumes, andaimes e sinalização.

Os serviços de demolição serão executados cuidadosamente, tendo em vista a possibilidade de reaproveitamento dos materiais para em seguida serem relacionados e armazenados em locais convenientes.

As áreas onde se desenvolverem os trabalhos para locação e assentamento das redes de drenagem, deverão ser precedidas da remoção da vegetação e do solo superficial impróprio, através da capina, roçada, desmatamento, destocamento e raspagem.

Somente serão derrubadas, mediante anuência dos órgãos competentes, árvores que comprovadamente causem interferências com os serviços ou que tenham raízes prejudicadas pelas escavações.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de demolição, correspondente ao serviço de remoção das construções existentes na área da PMES onde se implantará o reservatório de detenção:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	97625	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA PARA QUALQUER TIPO DE BLOCO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M3

Para estimativa de quantitativos de demolição de alvenaria, estimou-se as dimensões das edificações com base na ortofoto aérea fornecida por técnicos da PMES e altura média de 3,0m e espessura de 0,25m das paredes das edificações.

2.3.2 Desmonte de Blocos de Rochas e Matacões

Os blocos de rocha sã e matacões a desmontar são definidos como fragmentos rochosos com volume individual superior a 0,20 m³. Sua presença exige métodos específicos para fraturamento e retirada, que garantam segurança operacional, estabilidade das frentes de trabalho e proteção de estruturas ou serviços existentes.

A execução do serviço deverá seguir os princípios técnicos da ABGE – Associação Brasileira de Geologia de Engenharia Ambiental, bem como as exigências da NR-22 do Ministério do Trabalho e, quando aplicável, de normas técnicas e especificações do DNIT.

O desmonte será precedido de inspeção geotécnica local, com o objetivo de caracterizar a natureza do bloco, avaliar seu grau de alterabilidade, volume aparente, profundidade de inserção e distância de estruturas sensíveis. A depender do local, o método de desmonte adotado poderá ser mecânico (com rompedor hidráulico, perfuratriz e cunhas), térmico (com maçarico) ou controlado por agentes expansivos ou explosivos, conforme análise técnica e aprovação da fiscalização.

Nos casos em que for autorizado o uso de desmonte com agentes expansivos não explosivos (como silicatos expansivos), estes deverão ser aplicados em perfurações com espaçamento e diâmetro adequados, respeitando-se as condições de segurança previstas em ficha técnica e com acompanhamento rigoroso do tempo de reação. O uso de explosivos será admitido apenas em condições específicas, mediante licenciamento prévio, plano de fogo aprovado, e com a presença de técnico habilitado conforme exigido pela Polícia Civil e Exército Brasileiro.

Independentemente do método utilizado, o desmonte deverá evitar a projeção de fragmentos, a formação de trincas em estruturas vizinhas ou danos em redes de infraestrutura. Quando necessário, deverão ser implantadas barreiras de contenção, tapumes de segurança ou coberturas protetoras com lonas e malhas metálicas.

Os blocos desmontados deverão ser seccionados em volumes compatíveis com a capacidade dos equipamentos de transporte e carregamento disponíveis no canteiro, evitando-se acúmulo desordenado de material em áreas de tráfego ou trabalho. O material resultante poderá ser reaproveitado como material de lastro ou base, desde que esteja isento de elementos orgânicos, friáveis ou contaminados e seja tecnicamente aceito pelo projeto. Caso contrário, deverá ser transportado para área de bota-fora licenciado, conforme plano de gerenciamento de resíduos da obra.

A fiscalização exigirá registro fotográfico da frente de desmonte antes e depois da operação, e poderá solicitar relatórios contendo a volumetria estimada do bloco, o método empregado e os parâmetros técnicos utilizados.

A execução deverá ser interrompida em caso de instabilidade do terreno adjacente, excesso de vibrações ou proximidade de estruturas sensíveis. Todas as operações serão conduzidas em conformidade com as normas de segurança do trabalho, em especial a NR-22 (Segurança na mineração) e a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de desmonte de rochas:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	102354	SINAPI	DESMONTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (BLOCOS DE ROCHAS OU MATACOS), COM MARTELETE PNEUMÁTICO MANUAL - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_03/2021	M3

Para efeitos de estimativa de quantitativos de desmonte de rochas, considerou-se que 15% do material escavado na obra do reservatório corresponde a material de terceira categoria. Inspeções visuais realizadas em campo indicaram que o leito dos corpos d'água da região apresentam rochas visíveis, indicando escoamento em base rochosa.

2.3.3 Escavações em Geral e de Valas

A escavação compreende a remoção de qualquer material abaixo da superfície natural do terreno, até as linhas e cotas especificadas no projeto. Toda a escavação deverá ser mecânica, exceto no caso de proximidade de interferências cadastradas ou detectadas.

A escavação será executada de modo a proporcionar o máximo de rendimento e economia em função do volume de terra a remover e das dimensões, natureza e topografia do terreno.

Havendo necessidade de desmatamento, destocamento ou simples regularização, os limites dos serviços serão indicados pela FISCALIZAÇÃO.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item referente ao serviço de escavação:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	101234	SINAPI	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 5 CAMINHÕES BASCULANTES DE 14 M³, DMT DE 1,5 KM E VELOCIDADE MÉDIA18 KM/H. AF_05/2020	M3

O quantitativo de escavação foi estimado a partir da área e profundidade do reservatório previsto, apresentadas na planta técnica DR-BRM-01. Também foi considerado, para fins de orçamento estimativo, que 85% do material escavado corresponde a solo de primeira categoria, sendo o restante solo de terceira categoria.

2.3.3.1 Atividades Gerais

Antes de iniciar a escavação, a CONTRATADA fará a pesquisa de interferência do local, para que não sejam danificados quaisquer canos, tubos, caixas, cabos, postes etc. que estejam na zona atingida pela escavação ou em área próxima. Se a escavação interferir com galeria ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e a sua sustentação. Em princípio, toda escavação será executada por processo mecânico, exceto nos seguintes casos, onde a escavação será manual:

- Proximidades das interferências cadastradas ou detectadas;
- Regularização de fundo de vale;
- Cachimbos para execução de juntas

Se a escavação interferir com galerias ou tubulações, a CONTRATADA executará o escoramento e sua sustentação.

Quando o "grade" final da escavação estiver situado dentro de terreno cuja pressão admissível não seja suficiente para servir como fundação direta, a escavação deverá continuar até uma profundidade apta a comportar um colchão de pedra britada n.º 3 (três) ou outro material granular, devidamente compactado até profundidade adequada.

Quando os materiais escavados forem apropriados para utilização em reaterro, serão separados de acordo com a natureza e distribuídos em locais escolhidos para posterior aproveitamento. No caso de materiais aproveitáveis serem de natureza diversa, serão distribuídos em lotes separados.

Os materiais não aproveitáveis serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora em local previamente selecionado, com devido licenciamento ambiental.

O limite mínimo para o recobrimento será de 0,50 m ou 0,70 m, conforme se faça o assentamento sob o passeio ou sob o leito da rua. Esses limites serão aumentados para 0,70 m ou 0,90 m quando se tratar de trechos em ruas com tráfego pesado.

Quando a escavação for executada abaixo do nível d'água, deverão ser tomadas precauções no sentido de que evitado o enfraquecimento do subsolo por amalgamento, encharcamento, amolecimento etc.

Se no decorrer da escavação for atingido terreno rochoso, este será desmontado a fogo, conforme orientações presentes no item 2.3.2, se apresentar sob a forma maciça e contínua ou simplesmente retirado, se constituído por matacões até 0,5 m^3.

Quando, pela proximidade de prédios e seus complementos, logradouros, serviços de utilidade pública ou por circunstância outras, a critério da FISCALIZAÇÃO, for inconveniente ou desaconselháveis o emprego de explosivos para o desmonte a fogo, será feito o desmonte a frio, empregando-se o processo mecânico.

2.3.3.1.1 Escavações

Cortes são segmentos do terrapleno que, para implantação do requerem escavações do material constituinte do terreno natural, já desmatado e limpo, ao longo e no interior dos limites do projeto. As operações de corte compreendem escavações dos materiais constituintes do terreno natural, até as cotas indicadas em projeto.

A escavação será realizada mediante a utilização racional de equipamento adequado que possibilite a execução dos serviços sob condições e produtividade especifica.

No corte em solo serão empregados tratores equipados com lâmina, caminhões, pás-carregadeiras e retroescavadeiras. A operação incluirá a utilização de tratores e motoniveladoras para a escarificação e manutenção de áreas de trabalho, além de tratores para atuarem em bota-foras.

A escavação de cortes subordinar-se-á aos elementos técnicos fornecidos à Contratante, em conformidade com o projeto.

A escavação será precedida de execução de serviços preliminares, quando se tratar de cortes com aproveitamento de material para aterro.

O desenvolvimento da escavação processar-se-á mediante a previsão da utilização adequada, ou rejeição, dos materiais extraídos. Assim, apenas serão transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas no corte, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

Atendido o projeto em perfil longitudinal e seção transversal e, desde que técnica e economicamente viável, as massas em excesso que resultariam em bota-fora,

poderão ser integradas aos aterros, constituindo alargamento de plataformas ou abrandamento de taludes, quando possível. A referida operação deverá ser executada desde a etapa inicial da construção do aterro, a critério da Fiscalização.

Os taludes dos cortes deverão apresentar, após terraplenagem, a inclinação indicada em projeto. Os taludes deverão apresentar superfície regular, desempenada, obtida pela utilização de equipamento de escarificação.

Nos pontos de passagem de corte para aterro deverá proceder-se a escavação escalonada, até a profundidade necessária, objetivando a perfeita solidarização entre ambas, evitando-se a ocorrência de eventuais comportamentos diferenciados.

As valetas de proteção de cortes serão obrigatoriamente executadas e revestidas, independentemente das demais obras de proteção projetadas.

2.3.3.1.2 Aterro e Recobrimento Especial de Valas, Poços e Cavas.

O aterro das valas será processado após a realização dos testes de estanqueidade e até o restabelecimento dos níveis anteriores das superfícies originais. Deverá ser executado de modo a oferecer condições de segurança às estruturas e tubulação e bom acabamento da superfície.

O aterro deverá também ser desenvolvido em paralelo com a remoção de escoramentos.

A rotina de trabalho de compactação será fixada por instrução de campo, emitida oportunamente pela Fiscalização. Não será permitida a compactação de valas, cavas e poços com pneus de retroescavadeiras, caminhões etc.

No caso de o material proveniente da escavação não se prestar para execução do aterro, deverá ser utilizado material adequado, importado do empréstimo.

Nas valas sob leito carroçável, o aterro deverá ser executado e controlado com Proctor normal ou compacidade relativa, dependendo do material utilizado.

Após a execução do aterro, todo material proveniente da escavação que não houver sido utilizado deverá ser removido ao bota-fora devidamente licenciado.

2.3.3.1.3 Aterro de Vala Sob Passeio

O espaço compreendido entre a base de assentamento e a cota definida pela geratriz superior, acrescida de 20 cm, deverá ser preenchida com aterro isento de pedras e

corpos estranhos, compactados com soquetes manuais, em camadas não superiores a 20 cm.

O restante do aterro deverá ser executado de maneira que resulte densidade aproximadamente igual à do solo que se apresenta nas paredes das valas, utilizando-se de preferência o mesmo tipo de solo isento de corpos estranhos.

2.3.3.1.4 Aterro Junto à Estrutura de Concreto

Somente poderá ser iniciado o aterro junto às estruturas de concreto, após decorrido o prazo necessário ao desenvolvimento da resistência do concreto estrutural.

O aterro deverá ser executado com o solo isento de pedras, madeira, detritos ou outros materiais que possam danificar as instalações, equipamentos ou qualquer outro elemento no interior da vala, utilizando material será proveniente da própria escavação ou importado.

A compactação do material de cada camada de aterro deverá ser feita até se obter uma densidade aparente seca, não inferior a 95% da densidade máxima, e desvio de umidade de mais ou menos 2%, determinada nos ensaios de compactação, em conformidade com a NBR-7122.

2.3.3.1.5 Controle e Ensaio

Os controles e ensaios de compactação serão feitos baseando-se nos critérios estabelecidos pelo método NBR-7122. Métodos expeditos poderão ser usados para o controle de umidade no campo, permitindo o avanço da obra.

A aceitação desses métodos ficará na dependência da confirmação por laboratório, sendo o serviço recusado nos casos em que se verifiquem discrepâncias maiores do que 2%.

Entre os métodos expeditos a serem utilizados, indicam-se: frigideiras, álcool e “speedy”.

2.3.3.1.6 Apiloamento do Solo Natural e Lançamento de Brita

Fundos de vala deverá ser perfeitamente regularizado e apiloado. Qualquer excesso de escavações ou depressão, no fundo das valas, deverá ser preenchido com areia, pó de pedra ou outro material de boa qualidade.

Antes da aplicação do concreto, deverá ser lançada uma camada de 10 cm de brita.

2.3.3.2 Controle

A seguir são apresentadas especificações técnicas gerais para controle e garantia da qualidade do material e serviços realizados referidos às movimentações de terra.

2.3.3.2.1 Controle de Compactação

Posteriormente à compactação serão executados os ensaios de controle. No caso destes ensaios fornecerem valores inaceitáveis de compactação e teores de umidade, a camada deverá ser escarificada, gradeada, ter a umidade corrigida e ser novamente compactada.

Os limites e tolerâncias especificados aplicam-se à camada em toda a sua espessura e, em se verificando que as operações executadas não são suficientes, em profundidade, será exigida a recompactação ou correção do teor de umidade.

Estando correto o teor de unidade do material, caso não seja atingido o grau de compactação, será feita a recompactação da camada. Para a recompactação será aplicado um mínimo de 3 passadas adicionais quando usado rolo pé-de-carneiro ou. 2 passadas quando utilizado o rolo pneumático.

Deverá ser evitado excesso de compactação que possa formar laminação das camadas.

2.3.3.2.2 Controle Tecnológico

Caberá à Contratada realizar o controle tecnológico, que constará da execução de ensaios de verificação:

- Um ensaio de compactação Proctor Normal para cada 1.000 m³ de um mesmo material do corpo do aterro;
- Um ensaio para determinação do peso específico aparente seco “in situ”, para cada 1.000 m³ de material compactado, correspondente ao ensaio de compactação referido acima, com um mínimo de duas determinações, por camada, por dia;
- Um ensaio de granulometria, um de limite de liquidez e um de limite de plasticidade, para todo grupo de dez amostras submetidas ao ensaio de compactação acima.

2.3.4 Outras Orientações

A seguir são apresentados outros tipos de serviços relevantes, para a ocasião de verificada necessidade in loco de emprego de tais técnicas na obra.

2.3.4.1 Escoramentos

Toda a vez que a escavação, em virtude da natureza do terreno, possa provocar desmoronamento, a CONTRATADA deverá providenciar o escoramento adequado.

Será obrigatório o escoramento para valas de profundidade superior a 1,50 m (Portaria nº 46 do Ministério do Trabalho, de 09/12/1962).

Todo cuidado deve ser tomado na colocação das estroncas para que as mesmas fiquem perpendiculares aos planos do escoramento. Para se evitar sobrecarga no escoramento, o material escavado será colocado a uma distância da vala equivalente ao mínimo, à sua profundidade.

Para se evitar a percolação de água pluvial para dentro da vala, a CONTRATADA deverá:

- No aparecimento de trincas laterais à vala, providenciar a vedação das mesmas e a impermeabilização da área com asfalto;
- Vistorias junto às sarjetas se não está ocorrendo penetração de água. Em caso positivo, vedar com asfalto.

Sempre que forem encontrados distribuidores de água no eixo da vala, os mesmos deverão ser escorados com pontaletes junto às bolsas, no máximo de dois em dois metros, antes do aterro da vala.

2.3.4.1.1 Pontaleteamento

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 6 X 12 cm espaçadas de 1,50 m no máximo, travadas horizontalmente com estroncas de eucalipto de 0,20 m de diâmetro mínimo.

2.3.4.1.2 **Escoramento Contínuo**

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 6 X 12 cm, encostadas umas às outras, travadas horizontalmente, por longarinas de peroba de 6 X 12 cm, em toda sua extensão, e estroncas de eucalipto de ø 0,20 m, espaçadas de 1,50 m, a menos das extremidades das longarinas, das quais as estroncas estarão a 0,40 m.

2.3.4.1.3 Escoramento Descontínuo

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 6 X 12 cm espaçadas de 0,50 m no máximo, travadas horizontalmente por longarinas de peroba

de 6 X 12 cm, em toda sua extensão, e estroncas de eucalipto de 0,20 m distanciadas de 1,50 m no máximo.

As extremidades das longarinas, ou seja, as junções entre elas, deverão ficar em pranchas estroncadas.

2.3.4.1.4 **Escoramento Especial**

A superfície lateral da vala será contida por pranchas de peroba de 6 X 12 cm do tipo macho e fêmea, travadas horizontalmente por longarinas de peroba de 6 X 12 cm, em toda sua extensão, em estroncas de eucalipto de ø 0,20 m. Os detalhes de espaçamento entre estroncas e entre níveis de escoramento será indicado no Projeto.

2.3.4.1.5 **Escoramento Metálico-Madeira**

Este tipo de escoramento é composto de perfis metálicos e pranchas de madeira com quadros de longarinas e estroncas metálicas.

Na cravação dos perfis, não sendo encontrados matacões, rocha ou qualquer outro elemento impenetrável, a ficha será a do Projeto. Havendo obstáculos e o perfil cravado não tendo ficha suficiente, é obrigatório o uso de estroncas adicional, cuja cota deverá estar marcada no topo do perfil, antes de ser iniciada a escavação.

Se o solo apresentar camadas moles e rígidas, alternadamente, a montagem do escoramento poderá ser feita através de estroncas provisórias, para possibilitar a escarificação do material por equipamento interno à vala (trator de esteiras). A extensão de vala escorada com estroncas provisórias não deverá ter mais que 40,0 m. A remoção das estroncas provisórias será feita imediatamente após a colocação das estroncas definitivas. Os trabalhos de substituição deverão ser contínuos.

2.3.4.1.6 Retirada do Escoramento

O plano de retirada das peças deverá ser objeto de programa previamente aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

A remoção da cortina de madeira deverá ser executada à medida que avance o aterro e compactação, com a retirada progressiva das cunhas.

Atingindo o nível inferior da última camada de estroncas, serão afrouxadas e removidas as peças de contraventamento (estroncas e longarinas), bem como os elementos auxiliares de fixação, tais como cunhas, consolos e travamentos, da

mesma forma, e sucessivamente, serão retiradas as demais camadas de contraventamento.

As estacas e elementos verticais de escoramento serão removidos com a utilização de dispositivos com o auxílio de guindastes, logo que o aterro atinja o nível suficiente, segundo estabelecido no plano de retirada. Os furos deixados no terreno, pela retirada de montantes, pontaletes ou estacas, deverão ser preenchidos com areia e compactados por vibração ou por percolação de água.

2.3.4.2 Execução de Maciços de Terra

As presentes especificações têm como objetivo descrever os procedimentos a serem observados para a execução de maciços de terra.

Os serviços descritos deverão ser executados com a melhor técnica, obedecendo sempre às especificações aqui contidas, às normas, especificações e métodos de ensaios da ABNT, independentemente de citação expressa, ou outras normas indicadas, de acordo com os preceitos fornecidos ou exigidos pela Fiscalização.

2.3.4.2.1 Preparo do Terreno de Fundação

Antes de se iniciar a construção de maciços, a superfície do terreno natural que servirá de base deverá sofrer uma série de cuidados no sentido de se garantir uma perfeita ligação entre os maciços e respectivas fundações.

De uma maneira geral, as fundações dos maciços deverão ser convenientemente preparadas pela CONTRATADA através dos processos de:

- limpeza;
- raspagem;
- escavação;
- escarificação;
- umedecimento, se necessário.

2.3.4.2.2 Limpeza

Nos trechos de implantação dos maciços, onde existe vegetação, serão executadas as operações de limpeza com vistas à remoção de vegetação, arbustos, galhos, troncos, raízes e todas as matérias que, por sua natureza, impeçam ou prejudiquem, a critério da Fiscalização, o desempenho normal das tarefas de construção.

As operações de limpeza acima poderão ser executadas manual ou mecanicamente.

Entretanto, estas operações deverão se efetuar, invariavelmente, antes dos trabalhos de construção, com a necessária antecedência para não retardar o desenvolvimento normal destes.

Todos os materiais provenientes da limpeza da área deverão ser conduzidos a bota-fora, de maneira a não interferir nos trabalhos de construção a serem executados posteriormente.

2.3.4.2.3 Raspagem

Os trabalhos de raspagem consistirão em remoção da camada superficial do terreno, numa espessura suficiente para eliminar terra vegetal, matéria orgânica e demais materiais indesejáveis, a critério da Fiscalização.

A raspagem será considerada até um limite máximo de 50 cm abaixo da superfície do terreno.

2.3.4.2.4 Escarificação

As superfícies ressecadas que receberão o aterro deverão ser inicialmente escarificadas. O solo solto deverá ser homogeneizado e ter a sua umidade corrigida.

2.3.4.2.5 Aterros

Os aterros referem-se a todo material de boa qualidade, proveniente de cortes, empréstimos ou jazidas externas, em obediência a estas Especificações.

A execução dos aterros compreende, basicamente, as seguintes operações: descarga, espalhamento, umedecimento ou aeração e compactação dos materiais oriundos de cortes ou de empréstimos, desde o terreno limpo, até a cota final dos maciços.

De maneira geral os solos que deverão constituir o maciço deverão se situar entre os de melhor qualidade, provenientes de cortes ou empréstimos.

Não deverão ser aceitos solos saturados, plásticos ou que apresentem em sua constituição vestígios orgânicos ou outros materiais considerados inadequados.

Para a execução dos aterros, os equipamentos de compactação deverão ser compatíveis com as exigências técnicas destas Especificações. Poderão ser empregados tratores de lâmina escavo-transportadores, caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos compactadores, pneumáticos ou pés-de-carneiro, estáticos ou vibratórios e, compactadores manuais.

A seguir estão descritos os procedimentos básicos a serem adotados na execução dos aterros.

2.3.4.2.6 Preparo das Camadas de Aterro

O tratamento da superfície das camadas deverá garantir a solidarização entre os solos das diversas camadas do aterro compactado.

Toda água, de qualquer natureza, tal como de mananciais, de infiltração de chuvas etc., existente nas áreas de fundação, deverá ser convenientemente isolada, drenada e conduzida para fora da área em questão, de maneira a minimizar a sua interferência no preparo de fundação e no lançamento das camadas iniciais.

O aterro deverá ser executado estritamente segundo as inclinações de taludes, dimensões e cotas indicadas em projeto.

2.3.4.2.7 Lançamento de Solos

A colocação de material no aterro será iniciada após a camada anterior de aterro já executada, mediante resultados de ensaios de verificação.

Durante o lançamento deve ser evitada a formação de lentes, bolsões e camadas de material diferente do material em utilização.

2.3.4.2.8 Espalhamento em camadas

Após o lançamento, os materiais serão espalhados com trator com lâmina ou moto niveladora, em camadas horizontais.

Deverão ser estabelecidas, de acordo com as características dos materiais em utilização, as espessuras máximas de cada camada, não se devendo ultrapassar a espessura de 0,25 m de material lançado.

Durante o lançamento e espalhamento a CONTRATADA deverá manter equipe de serventes necessária para remoção de eventuais raízes, detritos e outros materiais que impeçam a perfeita compactação dos solos.

2.3.4.2.9 Compactação

Os materiais em cada camada de aterro deverão ser compactados até atingir um grau de compactação mínimo de 97% com relação ao peso específico máximo do ensaio Proctor Normal, com umidade de compactação variando entre -2% e +2% em relação

à umidade ótima do ensaio acima. Caso o teor de umidade não satisfaça aos limites estabelecidos, o mesmo deverá ser corrigido até se atingir os valores especificados.

Após a correção da umidade e homogeneização do solo lançado será realizada a compactação da camada através de rolos compactadores, devendo-se produzir cobertura total e uniforme, distribuída em toda a área, com um número de passadas adequado.

Todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação serão compactadas mediante a utilização de equipamento adequado tais como placas vibratórias, sapos mecânicos etc. A execução será em camadas, nas mesmas condições de peso específico aparente seco e umidade descrita para o aterro acima e com espessura adequada ao equipamento utilizado.

Durante a construção, os serviços já executados deverão ser mantidos com boa conformação e permanente drenagem superficial.

Todos os serviços de compactação dos aterros deverão ser executados sempre ao longo dos eixos dos maciços.

2.4 Estruturas e Fundações: barragens e canal

Todos os projetos e execução de fundações deverão obedecer às instruções contidas na NBR 6122.

É importante realizar uma observação sobre a integridade estrutural das edificações adjacentes aos empreendimentos, especialmente sobre os elementos lineares. Todas as intervenções propostas por este Projeto Básico estão limitadas a áreas abertas de posse da PMES ou a vias urbanas, com espaço hábil para execução das obras sem afetarem a integridade estrutural das edificações adjacentes.

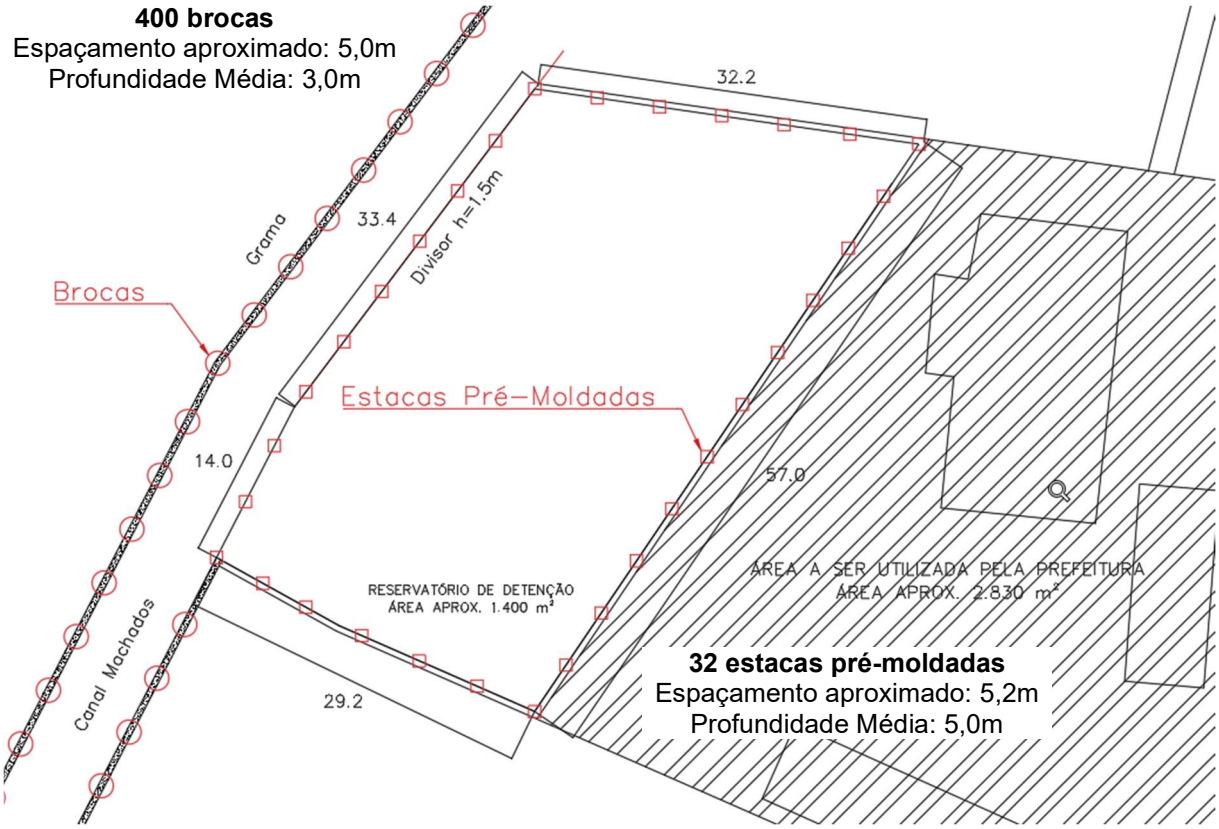
2.4.1 Fundações

As fundações deverão ser executadas respeitando o estabelecido pela norma ABNT-P-NB-51. Normalmente, são previstas fundações diretas para as estruturas e tubulações. Cuidar-se-á para que as superfícies do terreno de apoio estejam adequadamente regularizadas e apiloadas, sem quaisquer materiais soltos.

No projeto básico desta submeta, são previstas fundações do tipo estaca pré-moldada de concreto, a serem empregadas nas paredes de concreto armado do reservatório de detenção, e fundações do tipo estaca mondada “in loco”, conhecidas como brocas,

empregadas na canalização do ribeirão dos Machados. Os croquis esquemáticos apresentados a seguir mostram os quantitativos adotados para essas fundações.

Figura 4 – Quantitativo de brocas e estacas pré-moldadas de concreto para o canal e reservatório de detenção na bacia do ribeirão dos Machados



Fonte: FESPSP, 2025

É importante ressaltar que a determinação da profundidade das estacas dependerá na etapa de projeto executivo de investigações geotécnicas a serem conduzidas e que foram observados em visitas técnicas a campo afloramentos rochosos junto ao rio do Peixe, indicando possibilidade de apoio das estruturas na rocha sã, sem uso de estacas. Os quantitativos são, portanto, avaliados a favor da segurança da obra.

2.4.1.1 Estacas moldadas “in loco”

Serão implantas nos locais onde a profundidade da rocha sã for inferior a 3 metros ou na proximidade de edificações mais antigas que sofreriam danos potenciais durante a cravação das pré-fabricadas. Devido à presença verificada de afloramentos rochosos no rio do Peixe, foi adotado uso de brocas para fundação do canal ao longo do ribeirão dos Machados, com quantitativos demonstrados na Figura 4.

Para efeito de orçamento, foram adotados o seguinte item para estacas moldadas, também conhecidas como brocas:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal	101174	SINAPI	ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 25CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	M

Para efeito de estimativa de quantitativos de fundação, foi previsto uma broca a cada 5,0 metros de comprimento do canal, junto a cada parede de concreto, com no máximo 3,0m de comprimento, conforme Figura 4.

2.4.1.2 Estacas pré-fabricadas

As estacas serão locadas de acordo com o projeto, não ocorrer deslocamento ou inclinação na sua posição por ocasião da perfuração ou cravação. Caso ocorra excentricidade ocasionada por locação, perfuração ou cravação incorreta que possa comprometer a estabilidade da obra, deverá ser consultado o projetista que apreciará o problema e determinará a solução, a qual correrá por conta da CONTRATADA.

A estaca deverá suportar, com segurança, a carga prefixada, devendo serem controladas as cotas de arrasamento com referência aos níveis de projeto.

Na execução de fundações por estacas, cujo processo de cravação possa comprometer a estabilidade de solos e edificações vizinhas, deverão ser tomadas medidas que neutralizem as vibrações.

O tipo de estaca, sua capacidade nominal de carga e o comprimento médio estimado serão fornecidos pelo projeto, sendo que qualquer alteração necessária na obra só poderá ser efetuada com autorização prévia do projetista.

Poderá ser usado martelo de gravidade; este deverá ter peso igual ao da estaca, ou maior, sendo neste caso, no máximo, igual a 1,5 vezes o peso da estaca.

Em qualquer caso, a altura de queda do martelo nunca deverá ser superior a 1,50 m e o bate-estaca deve dispor de guias.

A tolerância máxima de diferença de locação das estacas será de 10% do diâmetro da estaca.

A tolerância máxima de diferença de inclinação das estacas, em relação à projetada, será de 1 cm por metro de estaca cravada.

Quando a natureza de cravação for tal que ocasione avarias na cabeça das estacas, as mesmas deverão ser protegidas por um anel de aço.

Quando a área da cabeça de qualquer estaca for maior que o martelo, deverá ser usado um anel adequado para distribuir uniformemente o golpe, evitando-se desse modo, tanto quanto possível, a tendência de rachar ou fragmentar à estaca.

Durante a cravação das estacas, deverá ser usado um coxim adequado entre o cabeçote e a cabeça da estaca. A espessura do coxim deverá variar em função do bate-estaca e da resistência encontrada na cravação. Quando necessário deverá ser usado um coxim adicional. Os coxins deverão ser inspecionados regularmente, não devendo ser permitido o emprego de coxins que tenham perdido sua forma inicial e sua consistência natural.

Em função do tipo de equipamento de cravação a ser empregado, peso de martelo, do capacete, e da estaca, será determinada pela FISCALIZAÇÃO a "nega" admissível, a ser obedecida pela CONTRATADA.

No bate-estaca de queda livre, durante a determinação da "nega", o martelo deverá ter altura de queda de 1,00 m.

Deverão ser tomadas precauções no sentido de se evitar a ruptura da estaca, ao atingir qualquer obstáculo que torne difícil a sua penetração.

Não poderão ser utilizadas estacas de madeira não tratada a não ser que a cabeça esteja permanentemente abaixo do nível da água.

Sobre as estacas cravadas será executada uma laje de concreto sobre a qual será executado o berço para assentamento da tubulação.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de estaca pré-moldada:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	100656	SINAPI	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M

Para efeito de estimativa de quantitativos de fundação, foi previsto uma estaca a cada 5,0 metros de comprimento de parede, com no máximo 5,0m de comprimento.

2.4.1.3 Sondagens Suplementares

Na eventualidade de ser encontrado aterro de fundação impróprio e que possa dar lugar a futuras lesões, serão executadas, pela CONTRATANTE, sondagens suplementares e ensaios que permitam estudar e projetar a solução tecnicamente mais conveniente para a construção da obra do trecho em questão.

Este recurso poderá ainda ser adotado na hipótese de ocorrer cruzamentos da vala escavada com dutos ou obstáculos, cuja remoção se revele ou venha a se revelar de solução ou execução prolongada.

2.4.2 Aço Estrutural CA - 50/60 - Fornecimento e Colocação

A execução das armaduras de aço deverá obedecer ao projeto no que se refere a bitola, posicionamento, tensão de escoamento, dobramento, recobrimento, entre outros. Deverão ser obedecidas a EB-3 e a NB-1 da ABNT, na sua forma mais recente.

Em uma inspeção preliminar, deverá ser verificado se a partida está de acordo com o pedido e se apresenta homogeneidade geométrica, assim como isenção de defeitos prejudiciais, tais como: bolhas, fissuras, espoliações, corrosão, graxa e lama aderentes.

O aço será depositado sobre travessas de madeira, de modo a evitar o contato com o solo, que deverá ser firme, com leve declividade e será recoberto com camada de brita.

Durante a obra deverão ser obtidos certificados por laboratórios idôneos, de testes que mostrem que o aço obedece às especificações recomendadas.

Não serão permitidas emendes de barras não previstas no projeto. Antes de serem introduzidas nas formas, as barras de aço deverão apresentar perfeitas condições de limpeza.

A armadura deverá ser montada e mantida dentro das formas, conforme os detalhes do cálculo estrutural, com respeito as distancias entre as barras e entre estas e as formas, utilizando-se tarugos de aço ou, preferencialmente tacos de concreto.

Para amarração das barras de aço, será empregado arame recozido nº 18. Nas lajes deve ser feita amarração das barras, de modo que em cada uma delas o afastamento entre duas amarrações não exceda de 35 cm.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de aço e armação:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG

Nos itens SINAPI empregados, o insumo aço está incluso dentro do serviço de armação. Para efeito de estimativa de quantitativos, a massa de aço e serviço de

armação foram estimados por meio de uma taxa média de aço por volume de concreto, presente na literatura consagrada do setor. Para obras de infraestrutura urbana e fundações em sapatas, essa taxa varia de 40 a 70 kg de aço por metro cúbico de concreto (Botelho, 2010). Foi empregada neste orçamento estimativo taxa de 70 kg/m³. O volume de concreto foi estimado com base nas dimensões das estruturas conforme desenhos técnicos e item 2.4.4.

2.4.3 Formas de Compensado Plastificado

As formas deverão ter as amarrações e os escoramentos necessários para não sofrerem deslocamentos ou deformações quando do lançamento do concreto, fazendo com que, por ocasião da desforma, a estrutura reproduza o determinado em projeto.

As formas deverão ser estanques, lisas, solidamente estruturadas e apoiadas. Na execução de paredes de concreto armado, a ligação entre as formas externas e internas será efetuada por meio de elementos rígidos.

As formas serão executadas em compensado plastificado de 12 mm de espessura, obedecendo a divisão das placas dos desenhos de execução, fazendo coincidir as juntas, perfeitamente em nível ou alinhadas.

O compensado deve ser reforçado em 2/3 de sua superfície com tábuas de pinho de 2,5 cm desdobradas em larguras menores (2,5 x 10 ou 2,5 x 15 cm) para melhor aproveitamento.

As escoras ou pontaletes, terão seção em que se possa inscrever uma circunferência de diâmetro igual a 3" no mínimo, e só poderão ter uma emenda, não situada no terço médio.

A emenda será de topo, com cobre-juntas de madeira ajustando o eixo do pontalete ou escora. Os escoramentos com mais de 3,00 m de altura serão contraventados.

Em juntas maiores ou peças de cantos complexos poderá ser melhorada a vedação com massa para vedação de juntas plásticas.

As amarrações que ultrapassam as formas devem ser feitas com espaçamento regular, niveladas e aprumadas. “Deverá ser usada ferro comum de 1/4”, através de tubo plástico de 5/8".

Para paredes maiores deve-se dar preferência a substituição dessas amarrações por parafusos ultrapassantes. Além dos parafusos, recomenda-se o uso de afastadores de plástico.

As gravatas de colunas para evitar furos de amarração, podem ser executadas em vigas de peroba parafusadas nos cantos, formando painéis reaproveitáveis.

No caso de concreto aparente, antes da colocação da ferragem, o compensado deve ser devidamente pintado com "Desmol", "Formacom (Shell)" ou "Concreto Permoil (Texaco)", misturado com água na proporção indicada. Após a aplicação, passar uma estopa para evitar a formação de gotas (manchas).

Antes do lançamento do concreto, as formas devem ser limpas e molhadas, usando água com um pouco de cimento para retirar a eventual ferrugem que se formou e para ajudar a vedação das juntas.

A retirada das formas será efetuada de modo a não danificar as superfícies de concreto, sendo seu prazo mínimo:

- faces laterais: 3 dias (pilares e vigas).
- faces inferiores, deixando-se pontaletes bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias.
- faces inferiores sem pontaletes: 21 dias.

A redução destes prazos somente poderá ser efetuada quando do emprego de aditivos que acelerem o endurecimento ou quando da utilização de processos especiais de cura.

As eventuais falhas na superfície do concreto serão reparadas com argamassa de cimento e areia, procurando-se manter coloração e textura; será permitida, para isso, a adição de cimento branco a argamassa.

O desmoldamento será efetuado sem choque, e de acordo com o programa elaborado para a execução da estrutura.

É permitido o reaproveitamento do material das formas, desde que seja cuidadosamente limpo e não apresentem saliências ou deformação. O projeto das formas será responsabilidade da CONTRATADA, devendo ser obedecidas todas as prescrições da NB-1/78.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de forma:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.

Reservatório	92411	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2

Os quantitativos de forma foram estimados a partir das dimensões presentes na planta técnica DR-BRM-01, das paredes do reservatório, as quais serão moldadas em concreto armado.

2.4.4 Execução de Estruturas de Concreto

Este item refere-se à execução das estruturas de concreto, bem como fornecimento dos materiais necessários, de acordo com os desenhos do futuro projeto executivo a ser executado, com estas especificações e com as normas da ABNT.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item referente ao serviço de concreto:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	34494	SINAPI - I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3

O concreto será empregado nas paredes do reservatório. Os quantitativos de concreto foram estimados a partir das dimensões presentes na planta técnica DR-BRM-01.

2.4.4.1 Composição e Características do Concreto Usinado Bombeável

O concreto empregado na execução das estruturas deverá ser do tipo usinagem industrial (concreto usinado), com características compatíveis com transporte por bombeamento (concreto bombeável), de acordo com as exigências específicas de cada elemento estrutural.

As seguintes normas técnicas e seus requisitos devem ser observadas ao trabalhar com o concreto usinado bombeável:

- **ABNT NBR 7212:2012:** Execução de concreto dosado em central;
- **ABNT NBR 12655:2015**: Concreto – Preparo, controle e recebimento;
- **ABNT NBR 6118:2014**: Projeto de estruturas de concreto armado.

O concreto deverá ser fornecido por central dosadora (betoneira tipo truck mixer) devidamente licenciada e equipada com controle tecnológico, devendo ser elaborado com aglomerante do tipo cimento Portland, agregados naturais inertes e isentos de

impurezas, adições e aditivos compatíveis que se fizerem eventualmente necessários, e água potável. Todos os materiais constituintes deverão estar em conformidade com suas normas respectivas.

A composição da mistura será determinada por qualquer método de dosagem racional, estando a cargo da CONTRATADA, com a aprovação da FISCALIZAÇÃO, uma pesquisa de agregados, granulometria e fator água/cimento, no sentido de se atingir as seguintes características exigidas do concreto bombeável:

- Uma mistura plástica e trabalhável, segundo as necessidades de utilização.
- Quanto ao Slump (abatimento), o concreto deverá apresentar consistência compatível com bombeamento, medida conforme ABNT NBR NM 67:1998, sendo usualmente adotados valores entre 100 mm e 160 mm, conforme orientação técnica de projeto;
- Após cura adequada e um apropriado período de endurecimento, o concreto usinado bombeável deve apresentar durabilidade, impermeabilidade e resistência compatíveis com os valores fixados pelo projeto e com as recomendações destas especificações.
- Os agregados devem apresentar diâmetro máximo característico preferencialmente até 19 mm, de forma a permitir o bombeamento contínuo sem obstruções;
- O traço deve ser plástico e coeso, com teor adequado de argamassa (mínimo 300 l/m³) para evitar segregação e garantir homogeneidade durante o transporte;
- Resistência característica à compressão (fck): conforme especificado para cada elemento estrutural, não inferior a 25 MPa em estruturas de micro e macrodrenagem.

A adição de aditivos plastificantes ou superplastificantes será permitida desde que previamente aprovada pela fiscalização e desde que não alterem o tempo de pega ou a resistência final, conforme ensaios preliminares realizados.

Não será permitido o uso de concreto reaproveitado, nem a adição de água à mistura no canteiro de obras, salvo mediante autorização expressa da fiscalização;

Toda operação de concretagem será previamente comunicada, devendo constar no Plano de Concretagem, que deverá incluir os horários, elementos a concretar, equipe envolvida, e estratégias de contingência.

2.4.4.2 Controle

Os ensaios de controle do concreto e seus componentes serão feitos de acordo com as normas brasileiras, tendo-se em vista o que se segue:

- Determinação das propriedades do material inerte, objetivando viabilidade do seu emprego na confecção do concreto.
- Controle da qualidade e das proporções dos materiais componentes, durante o curso das obras.
- Determinação das proporções corretas e econômicas dos materiais constituintes, a fim de assegurar a resistência, trabalhabilidade e outras propriedades exigidas pelas presentes especificações.
- Controle da qualidade da mistura, através da confecção de corpos de prova.
- Determinação das variações das proporções dos componentes que eventualmente se tornem necessárias ou aconselháveis no decorrer dos trabalhos.

A) Ensaios no Concreto Fresco

A CONTRATADA confeccionara uma série de corpos de prova de acordo com a NB-1, devendo realizar controle sistemático para concreto armado, respeitando as condições do item 15.1.1 da NB-1/78.

Tais corpos de prova serão confeccionados de acordo com o MB-2 da ABNT, adotando-se ainda, o que a seguir se especifica:

- Os corpos de prova serão rompidos após 28 dias, podendo-se adotar provas a 3 e 7 dias, por designação da FISCALIZAÇÃO, sendo que para tal fim serão moldadas mais duas séries de cilindros.
- Se o valor estimado da resistência a compressão segundo o item 15.1.1.3 da NB-1/78 for inferior ao menor valor admissível para a resistência aos 28 dias estabelecida.
- A trabalhabilidade do concreto será verificada através de ensaios de consistência, segundo o item 8.4.2 NB-1/78.

B) Argamassa de Cimento

A determinação da resistência a tração simples poderá ser realizada no próprio canteiro, sendo utilizado aparelho tipo Michaeles que rompa os corpos de prova por tração na flexão.

C) Concreto Executado

Caso haja dúvida sobre a qualidade do concreto de estrutura já pronta, pode ser realizada de ensaios na própria peça executada ou sobre amostras aí colhidas. Estes ensaios serão executados segundo as Normas ASTM - C-42.

2.4.4.3 Materiais

A) Cimento Portland

O cimento Portland obedecerá às características constantes na EB-1 da ABNT, e será empregado em todas as obras de concreto. Para cada uma das estruturas deverá ser utilizada um único tipo de cimento. Caso os agregados sejam quimicamente ativos, a percentagem de alcalinos no cimento não deverá ultrapassar 0,6%.

Serão executados ensaios de qualidade do cimento, de acordo com os métodos MB-1 e MB-11 da ABNT, em laboratório.

Caso seja utilizado cimento ensacado, os sacos de cimento deverão ser empregados na ordem cronológica em que forem colocados na obra. Cada lote de cimento ensacado deverá ser armazenado de modo a ser facilmente determinável sua data de chegada ao canteiro, protegido da deterioração, devendo armazená-lo em pilhas de, no máximo 10 sacos, durante um período nunca superior a 90 dias.

B) Água

A água destinada ao amassamento do concreto deverá ser límpida e isenta de teores prejudiciais de sais, óleos, ácidos, álcalis e substâncias orgânicas obedecendo ao item 8.1.3 da NB-1/78.

A água a ser utilizada na confecção de argamassa ou concreto deverá ser analisada mensalmente, pelo emprego de ensaios comparativos de pega a resistência a compressão de argamassa, feitos em igualdade de condições com água reconhecidamente satisfatória e com água normalmente utilizada.

C) Agregados

Os agregados deverão satisfazer as Especificações Brasileiras EB-4, sendo verificados pelos ensaios segundo os métodos MB-6, MB-7, MB-8 e MB-10, contidos

na norma "Materiais para Concreto Armado - Especificações e Métodos de Ensaio" da ABNT.

Os montes e silos de agregados deverão ser previstos com um sistema de drenagem eficiente, impedindo-se a introdução de materiais estranhos e modificação da granulometria.

Os depósitos deverão ser dimensionados de tal modo que permitam o programa de concretagem estabelecido, a preparação das várias partidas que chegarem e a execução das inspeções e dos ensaios necessários.

A areia a ser utilizada na confecção do concreto terá sua qualidade determinada pela norma MB-95 da ABNT.

O agregado graúdo para concreto das peças volumosas será regado repetidamente pelo menos 24 horas antes de sua utilização, de modo a manter úmidas as superfícies das pedras.

2.4.4.4 Traços de Concreto

O teor de cimento, a granulometria dos agregados, o fator água-cimento e os eventuais aditivos serão determinados e aprovados com base nos ensaios de laboratório.

Devido à velocidade da água, limitar-se-á a relação água-cimento a um quociente máximo de 0,45 visando aumentar à resistência a abrasão do concreto.

Na dosagem da água de amassamento será levada em conta a umidade dos agregados inertes, principalmente a da areia, que será determinada por meio de "speedy moisture tester" ou outros métodos expeditos usuais.

Os traços serão determinados por dosagem racional de modo a obter as tensões de ruptura a compressão mínima, fixadas em projeto.

A contratada será responsável por garantir a compatibilidade do traço com o sistema de bombeamento empregado, bem como pela coordenação logística das etapas de transporte, bombeamento e lançamento do concreto;

2.4.4.5 Mistura

A dosagem dos materiais componentes de cada mistura será feita da seguinte maneira: O cimento será medido em peso, a brita e a areia por pesagem, e a água

pelo peso ou volume. Na mediação desta última deverá ser levada em conta a umidade dos agregados, para que seja assegurado o valor da relação água-cimento. Em qualquer caso, o concreto deverá ser misturado mecanicamente.

2.4.4.6 Transporte do Concreto

O concreto deverá ser transportado do local de mistura ao local de destino em caminhões betoneira e descarregado diretamente na bomba, tão depressa quanto possível e por métodos que evitem segregação dos materiais ou perda dos ingredientes. O tempo entre a mistura e o lançamento não pode exceder 90 minutos. Em caso de interrupções no fornecimento, o lote deve ser rejeitado. Todo concreto que tenha endurecido por ficar longo tempo no equipamento de transporte, não poderá ser utilizado.

Tanto os veículos para transporte, a central e o local do destino como o método de manejo deverão preencher todos os requisitos aplicáveis.

2.4.4.7 Lançamento

Todo o concreto será lançado durante o horário preestabelecido no programa de concretagem. O concreto deverá ser lançado no menor tempo possível após sua mistura, garantindo a manutenção da trabalhabilidade e da homogeneidade da mistura até o momento do lançamento. Conforme normativa, o recebimento e o uso do concreto estarão condicionados à verificação da sua consistência e ao não início do processo de pega. Em conformidade com práticas correntes da indústria e orientações da ABESC (Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Concretagem), recomenda-se que o tempo entre a mistura e o lançamento não exceda 90 minutos, salvo quando houver uso de aditivos retardadores específicos.

O lançamento do concreto será controlado de tal forma que a pressão produzida pelo concreto fresco não ultrapasse a que foi considerada no dimensionamento das formas e do escoramento. A bomba de concreto deverá garantir pressão e vazão adequadas ao tipo de traço, à altura da elevação e ao comprimento das tubulações, devendo estar limpa e calibrada antes de cada operação. A tubulação da bomba será lubrificada previamente com pasta de cimento e deverá ser instalada de forma contínua, sem curvas excessivas, a fim de evitar perda de carga e entupimentos.

Depois de iniciada a pega, ter-se-á o cuidado de não sacudir as formas, nem provocar esforço ou deformação nas extremidades de armações deixadas para amarração com peças a construir posteriormente.

Todo o concreto será lançado de uma altura inferior a 2,00 m, para evitar segregação de seus componentes.

Onde for necessário lançar concreto diretamente de altura superior a 2,00 m, ele será vertido através de tubos de chapa metálica ou outro material pré-aprovado. As peças mencionadas serão conservadas limpas e isentas de crostas de concreto endurecido, sendo lavadas cuidadosamente com jato d'água após cada operação ou, com maior frequência, quando for necessário.

O concreto será lançado o mais próximo possível de sua posição final, não sendo depositado em grande quantidade em determinados pontos para depois ser espalhado ou manipulado ao longo das formas.

Ter-se-á especial cuidado em encher cada trecho de forma evitando que o agregado grosso fique em contato direto com a superfície, e fazendo com que o concreto envolva as barras de reforço sem deslocá-las.

O eventual lançamento de concreto com bombas será controlado de modo a produzir corrente contínua de concreto, sem bolhas de ar. Terminada a operação de bombeamento, caso for desejado aproveitar o concreto que ficou na tubulação, ele será expelido, de modo a não se contaminar, nem sofrer segregação. Depois de efetuada essa operação, todo o equipamento será cuidadosamente limpo.

O concreto será lançado em camadas horizontais contínuas, cuja espessura não exceda 30 centímetros, exceto para determinadas peças cuja concretagem estiver prevista de outra forma. Quando, por razões de emergência, for necessário concretar menos uma camada horizontal completa numa operação, essa camada terminara num tabique, ou tábua vertical.

As descargas de concreto se sucederão sempre, umas em seguida as outras cada camada sendo concretada e compactada antes que a camada anterior tenha iniciado a pega, a fim de evitar que se forme separação entre elas. As superfícies serão deixadas ásperas a fim de obter sempre boa ligação com a camada seguinte. A

camada superior será concretada antes de inferior ter endurecido, e será compactada de modo a impedir a formação de junta de construção entre elas.

As camadas que forem concluídas num dia de trabalho, ou que tiverem sido concretadas pouco antes de se interromperem temporariamente as operações, serão limpas logo que a superfície tiver endurecido o suficiente, retirando-se toda a nata de cimento e todos os materiais estranhos. A fim de evitar, dentro do possível, uniões visíveis nas superfícies expostas, será dado acabamento a superfície aparente do concreto com raspadeira ou com outra ferramenta adequada.

As camadas horizontais que pela sua localização possam forçar adelgaçamento da camada seguinte, serão modificadas, formando-se entalhe, de modo que a camada seguinte tenha pelo menos 15 centímetros de espessura na extremidade.

Sempre que houver dificuldade em colocar concreto junto as faces das formas, devido à presença de armações, a forma da peça, ou a qualquer outra circunstancia, vibrar-se-ão as formas de modo a forçar o contato da argamassa com a superfície da forma.

Não será permitido suspender ou interromper a concretagem quando faltarem menos de 50 centímetros na altura para concluir qualquer peça, a não ser que os detalhes da obra indiquem coroamento com menos de 50 centímetros de espessura, caso em que a junta de construção poderá ser feita na base desse coroamento.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de lançamento de concreto:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	103673	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3

O quantitativo de lançamento de concreto é o mesmo de execução do serviço de concretagem, presente no item 2.4.4.

2.4.4.8 Vibração

Sempre que não tiver sido indicado outro procedimento, as peças serão adensadas empregando-se vibradores pneumáticos ou elétricos, de imersão.

O vibrador será mantido na massa de concreto até que apareça a nata da superfície, quando então deverá ser retirado e mudado de posição.

Em peças delgadas, cujas formas tiverem sido construídas para resistirem a vibração, serão empregados vibradores externos, preliminarmente aprovados pela fiscalização.

Quando se tratar de peças fortemente armadas, devem ser utilizados vibradores capazes de compactar o concreto sem danificar as armações e formas.

A vibração terá intensidade e duração suficiente para produzir plasticidade e assentamento do concreto, adensando-o perfeitamente, sem excessos que provoquem segregação dos materiais.

Os vibradores de imersão serão aplicados no ponto de descarga do concreto e nos lugares onde o concreto tiver sido depositado pouco antes. Os vibradores descreverão voltas através de quaisquer cavidades formadas por pedras, de modo que toda a massa seja compactada cuidadosamente, de maneira uniforme. Durante a vibração de uma camada, o vibrador será mantido em posição vertical e a agulha deverá penetrar cerca de 10 cm na camada inferior, anteriormente lançada. Não será deslocado rapidamente no interior da massa, e uma vez terminada a vibração, será retirado lentamente para evitar a formação de bolhas e vazios.

Fica proibido o espalhamento de concreto utilizando pá, devendo ser usadas caçambas especiais para lançamento sendo o adensamento iniciado imediatamente.

Novas camadas não poderão ser lançadas antes que a precedente tenha sido tratada segundo estas prescrições.

2.4.4.9 Cura e Prova de Carga

A cura e provas de carga obedecerão às normas da ABNT. As superfícies de concreto deverão permanecer úmidas até os quatorze dias de idade. O meio empregado para a cura será umedecimento por aspersão contínua de água.

As superfícies de concreto destinadas a ficarem aparentes, e que não estiverem em contato com moldes durante a concretagem, deverão ser alisadas enquanto o concreto estiver fresco.

A superfícies de concreto será protegida adequadamente da ação direta do sol, da chuva e de agentes mecânicos, e não será deixada secar, quando da cura por aspersão continua, desde o lançamento até pelo menos 14 dias após. As formas de

madeira que permaneçam no local, deverão ser mantidas úmidas até o final da cura, para evitar a abertura de juntas e o consequente ressecamento local do concreto.

2.4.4.10 Juntas de Concretagem

Serão obedecidas as prescrições da NB-1 da ABNT. Quando a concretagem for suspensa por período de tempo superior àquele em que se iniciou a pega, o ponto onde tiver sido suspensa será considerada uma junta de concretagem. A localização das juntas de concretagem será planejada antecipadamente e a concretagem será contínua, de junta a junta. Essas juntas serão perpendiculares as linhas de ação dos esforços principais, devendo situar-se em trechos de esforço cortante mínimo e onde sejam viáveis.

No caso de ter junta de concretagem, a superfície que servirá de junta será varrida intensamente com escova de aço, no período de 3 e 6 horas após a concretagem, ou será lavada com jato d'água e ar comprimido.

Quando se for unir concreto com outro já endurecido, a superfície da parte feita será raspada com ferramenta apropriada, para retirar a argamassa superficial, o material solto e os corpos estranhos. Essa superfície, lavada e limpa com escovas de aço, será molhada e conservada assim até a concretagem. Na ocasião da concretagem, pouco antes do lançamento, a superfície preparada será coberta com uma camada de argamassa de cimento e areia, com traço igual ao do concreto, e fator água-cimento não superior ao da mistura a ser posteriormente lançada.

Sempre que o concreto for aplicado diretamente em contato com uma superfície rochosa, a operação será feita depois da purga da rocha, lavagem com água sob pressão de pelo menos 5 Kg/cm2, e retirada toda a água dos sulcos por meio de ar comprimido.

Para ligar as camadas sucessivas, deixar-se-ão chavetas adequadas na parte de cima da última camada, ao concluir cada jornada, e far-se-á o mesmo em outras alturas quando o trabalho for interrompido. Essas chavetas sobressairão acima ou além da junta, como estiver indicado no projeto.

2.4.5 Guarda-Corpos Metálicos em Aço

O serviço compreende o fornecimento e instalação de guarda-corpos metálicos em aço, com a finalidade de garantir a segurança de pessoas e a sinalização física de limites em estruturas sujeitas à circulação ou risco de queda, como escadas hidráulicas, poços de visita, passagens técnicas, passarelas, canaletas e rampas de acesso em áreas públicas ou operacionais.

A execução deverá observar rigorosamente os critérios técnicos estabelecidos pelas normas técnicas do setor, as principais das quais devem ser observadas são as seguintes:

- **ABNT NBR 9050:2020** – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- **ABNT NBR 14718:2019** - Esquadrias – Guarda-corpos para edificações;

Os guarda-corpos metálicos devem atender às seguintes características físicas gerais:

- Altura mínima: 1,10 m a partir do piso acabado, conforme normas técnicas;
- Altura máxima do vão inferior (padrão vertical ou horizontal): 11 cm, para impedir passagem de crianças e assegurar contenção;
- Resistência estrutural: deve resistir, sem deformações permanentes, a cargas horizontais uniformemente distribuídas de no mínimo 300 N/m (≈ 30 kgf/m), além de impactos ocasionais;
- Vãos livres: dispostos de forma a impedir escalada ou passagem de objetos maiores que 10 cm (em áreas acessíveis ao público);
- Material: aço carbono, galvanizado ou pintado, com espessura mínima de 2,65 mm (tubos), ou perfis estruturais dimensionados conforme projeto.

Os guarda-corpos serão fabricados e moduladas em oficina, com posterior montagem em campo, a partir de tubos de aço galvanizado a quente, ou aço carbono SAE 1010/1020 com tratamento anticorrosivo posterior (pintura ou galvanização). O acesso ao local de instalação deverá ser interrompido até liberação pela fiscalização.

As soldas deverão ser contínuas e devidamente lixadas, sendo todas as arestas arredondadas ou chanfradas, eliminando pontas cortantes. O acabamento será feito com pintura anticorrosiva epóxi ou esmalte sintético bicomponente, na cor indicada

pelo projeto (geralmente branco, amarelo ou cinza), sendo que é obrigatória a reposições e repintura dos guarda-corpos danificados antes do recebimento final da obra.

A fixação será realizada em elementos estruturais de concreto ou metálicos, conforme indicado em projeto, onde serão utilizados chumbadores mecânicos ou químicos, com resistência compatível com os esforços aplicáveis. Nos casos de fixação em concreto, a ancoragem mínima será de 10 cm, com argamassa de alta resistência ou chumbadores químicos conforme ETA/ETAG ou norma técnica equivalente. Toda a estrutura será rigidamente travada entre si, garantindo continuidade e impedindo esforços concentrados em pontos frágeis.

O controle tecnológico deve ser rigoroso e presente na ocasião da obra, com atenção aos seguintes pontos:

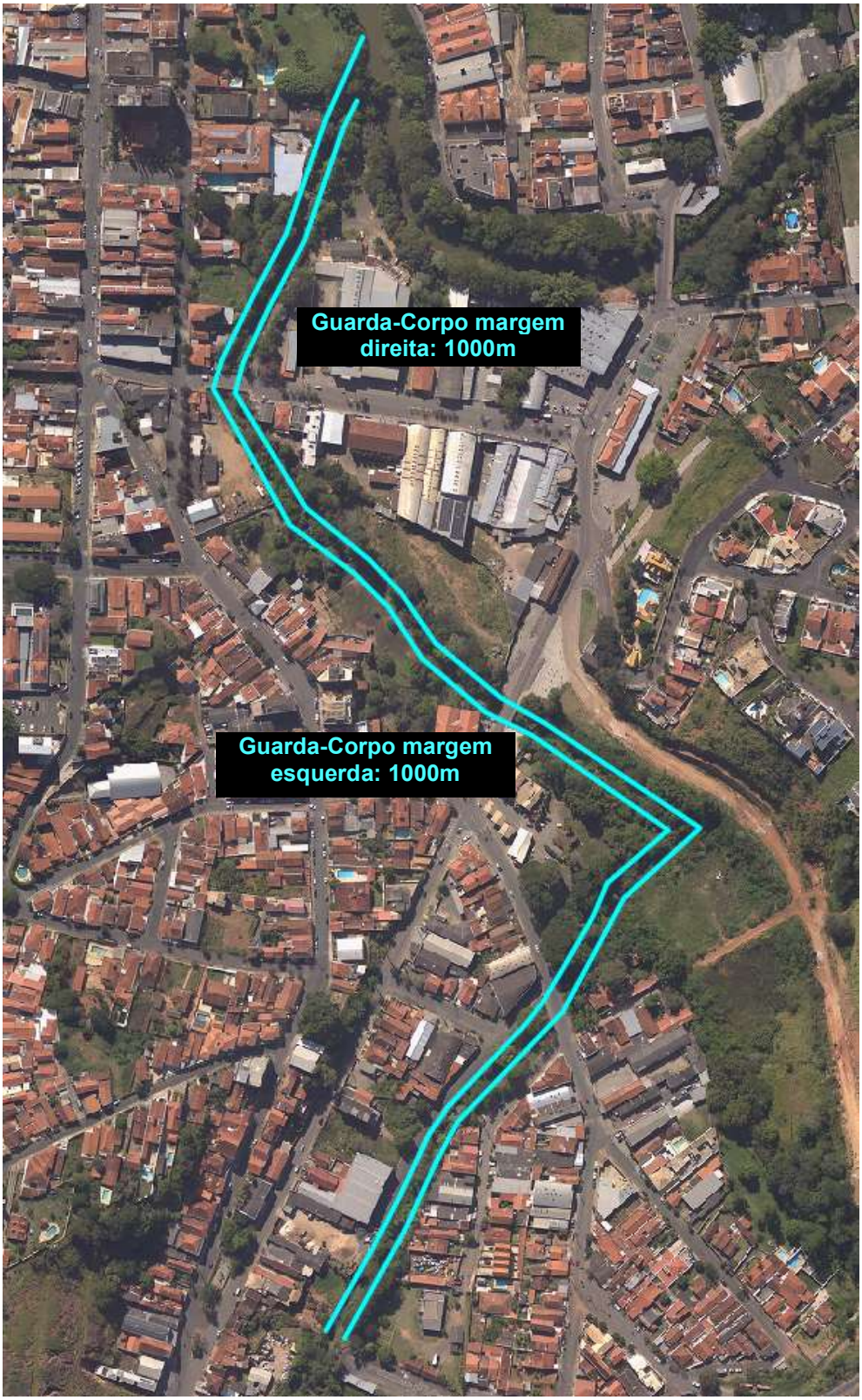
- Verificação dimensional das peças e posicionamento conforme projeto;
- Inspeção da galvanização e/ou pintura anticorrosiva;
- Ensaio de arrancamento dos chumbadores, por amostragem;
- Inspeção da integridade da fixação após 24h da montagem;

  Inspeção final de nivelamento, continuidade e ausência de pontos cortantes.

A seguir é apresentado um croqui esquemático indicando o quantitativo de guarda-corpos para a submeta da bacia do ribeirão dos Machados. Foi adotado guarda-corpo em toda a extensão prevista para o canal, de aproximadamente 1000m, e nas duas margens, totalizando 2000m de guarda-corpo metálico nessa submeta.

Não foram previstos guarda-corpos para a frente de obra do reservatório.

Figura 5 - Quantitativo de guarda-corpo na bacia Ribeirão dos Machados, nas duas margens do canal



Fonte: FESPSP, 2025

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de guarda-corpo metálico:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal	99837	SINAPI	GUARDA-CORPO DE AÇO GALVANIZADO DE 1,10M, MONTANTES TUBULARES DE 1.1/4" ESPAÇADOS DE 1,20M, TRAVESSA SUPERIOR DE 1.1/2", GRADIL FORMADO POR TUBOS HORIZONTAIS DE 1" E VERTICAIS DE 3/4", FIXADO COM CHUMBADOR MECÂNICO. AF_04/2019_PS	M

2.4.6 Outras Orientações

A seguir são apresentados outros tipos de serviços relevantes, para a ocasião de verificada necessidade in loco de emprego de tais técnicas na obra.

2.4.6.1 Lastro de Concreto Magro

A CONTRATADA executará lastro de concreto magro nos locais indicados no projeto.

O cimento “Portland” a empregar deverá atender a EB-1 da ABNT, sendo fornecido em embalagem original do fabricante e ficando armazenado em ambientes fechados ao abrigo das intempéries.

Os agregados para concreto deverão atender a EB-4 da ABNT, ficando depositados em locais separados e de modo a facilitar suas identificações quando das verificações de umidades destinadas ao controle do fator água-cimento da mistura.

O agregado graúdo deverá ser lançado caso esteja misturado com materiais estranhos ou quando houver pó de pedra aderente.

O cimento será medido em peso, diretamente de sua embalagem, e os agregados em volume, por meio de padiolas, controlando-se frequentemente a umidade.

O preparo do concreto deverá ser feito mecanicamente, observando-se o tempo mínimo para mistura de 1 minuto, contado após o lançamento de todos os componentes na caçamba.

A descarga da betoneira deverá se dar diretamente sobre o meio de transporte, sendo este cuidadosamente estudado para evitar a segregação ou perda do material. Não será permitida a utilização de esteira rolante ou outros equipamentos que introduzam ar na massa de concreto.

O lançamento deverá ser efetuado dentro dos 30 minutos que se seguirem a confecção da mistura, com altura máxima de 2,00 m, não se admitindo o uso de

concreto remisturado. Serão empregados vibradores de superfície, e a resistência do concreto utilizado para lastros não poderá ser inferior a 90 kgf/cm2.

2.4.6.2 Lastros e Enchimento de Concreto Simples

Os lastros sob estruturas ou fundações diretas serão constituídos de duas camadas: a primeira, de pedra britada nº 2; a segunda, de concreto não estrutural. A espessura das camadas será de, no mínimo, 50 mm cada, ou conforme projeto.

A camada de pedra britada, lançada sobe o terreno devidamente regularizado e apiloado, deverá ser compactada através de soquetes de madeira ou equipamento mecânico apropriado.

O lançamento do concreto não-estrutural deverá será acompanhado de apiloamento com soquetes de madeira, com o cuidado de não ocasionar a segregação dos materiais. A superfície deverá ser regularizada e perfeitamente nivelada através de régua de madeira. Nos casos de fundações por estacas, os blocos deverão apoiar-se diretamente sobre estas. Os lastros, portanto, deverão ocupar a área dos blocos sem interferir na união estaca-bloco.

Para o assentamento de tubulação diretamente sobre o solo, deve ser feito um rebaixo no fundo da vala para alojar o tubo. Isto é possível em terreno seco onde não haja rocha.

Quando não for possível ser feito o rebaixo no terreno natural, ele deverá ser executado em colchão de material granular fino, normalmente areia ou pó de pedra, perfeitamente adensada, na espessura mínima, abaixo da geratriz externa, de 0,10 m e de 0,20 m, no caso de o leito apresentar-se respectivamente em solo e rocha.

2.4.6.3 Pedra de Mão Fixada com Concreto

O serviço de execução de Pedra de Mão Fixada com Concreto consiste no lançamento, arranjo e fixação de elementos pétreos e angulosos de dimensões entre 15 a 30 cm, associada à aplicação de concreto de baixa trabalhabilidade, visando à formação de estruturas de suporte, revestimento ou lastro. A solução é aplicada em obras de micro e macrodrenagem, fundações superficiais, berços de tubulação, muros, estruturas de contenção e barramentos.

A execução observará as orientações do projeto executivo, bem como os critérios técnicos das normas e manuais de referência, os mais relevantes dos quais são destacados a seguir:

- **ABNT NBR 7211:2005** – Agregados para concreto – Especificação;
- **ABNT NBR 7212:2012** – Execução de concreto dosado em central - Procedimento;

Os matérias utilizados neste serviço são os seguintes:

- Pedra de mão: material pétreo obtido de britagem primária, com dimensão característica entre 15 cm e 30 cm, arestas preferencialmente angulosas, isentas de impurezas ou matéria orgânica, com boa resistência mecânica e durabilidade.
- Concreto Magro**:** Apresenta fck ≥ 10 MPa, traço pobre, com consistência plástica (slump inferior a 60 mm), produzido preferencialmente em central dosadora ou com rigoroso controle de dosagem manual no local. A proporção típica (referencial) é de 1:4:6 (cimento:areia:brita), ajustada conforme condições da obra e do tipo de estrutura. Mais detalhes relativos ao concreto magro estão apresentados no item 2.4.6.1.

Previamente à execução do dissipador de Pedra de Mão, a área de execução deverá ser delimitada, limpa e livre de materiais soltos. O serviço somente poderá ser realizado com condições climáticas favoráveis, evitando execução sob chuvas intensas. Os resíduos gerados deverão ser corretamente coletados e descartados conforme legislação ambiental vigente.

Quanto à execução do serviço, deve-se iniciar pela preparação da superfície de assentamento, na qual a base onde será assentada a pedra de mão deverá estar regularizada, limpa e, quando necessário, compactada.

No Assentamento da pedra de mão, tais pedras devem ser dispostas manualmente ou com auxílio mecânico, em camadas intertravadas, preenchendo os vazios entre elas com pedras menores (calços). O arranjo deve garantir boa distribuição de carga, estabilidade e encaixe entre os elementos, evitando bolsões de concreto.

Em seguida, passa-se à fase de fixação com concreto magro, na qual o concreto pode lançado simultaneamente ao assentamento ou após a disposição das pedras, preenchendo os vazios entre elas, promovendo a fixação e estabilidade da estrutura. O lançamento é realizado por gravidade ou com auxílio de pás e vibradores de imersão, quando necessário, evitando a segregação dos materiais. Durante a cura do concreto, a estrutura deverá ser protegida contra intempéries por pelo menos 7 dias. Não será permitido o uso de concreto com sinais de início de pega ou reaproveitado.

A espessura final da estrutura deverá seguir valor determinado em etapa posterior de Projeto Executivo e com rigoroso controle tecnológico, o qual envolve:

- Controle visual e dimensional do assentamento e do arranjo das pedras;
- Verificação da resistência do concreto por meio de moldagem de corpos de prova, se especificado;
- Controle de consumo de materiais, com registro diário de volumes e proporções empregadas.

2.5 Carga, Transporte e Descarga.

Na medida do possível será sempre programado o uso do material resultante das escavações, imediatamente após sua remoção. Caso não seja isto possível, deverá a CONTRATADA preparar um local para estocá-los.

As pilhas de estoque deverão ser localizadas de maneira que necessitem um mínimo de transporte para os lugares onde os materiais serão aproveitados, sem interferir, porém, com o andamento da obra.

A acumulação nos estoques será feita por métodos que evitem a segregação de materiais ou sua contaminação. Somente materiais escavados em áreas diferentes que tenham características idênticas poderão ser estocados na mesma pilha.

Na conclusão dos trabalhos, se ainda sobrar material nos estoques, estes depósitos serão tratados como bota-fora, ou então serão as sobras levadas pela CONTRATADA para os bota-foras já existentes.

Os materiais resultantes das escavações, inadequadas para uso nas obras serão depositados em bota-fora.

A CONTRATADA deverá apresentar um plano delimitando as áreas, definindo os caminhos e distâncias de transporte, fixando taludes e volumes a serem depositados. Essas áreas serão escolhidas de maneira a não interferir com a construção e operação da obra e nem prejudicar sua aparência estética, se adaptando a forma e altura dos depósitos, tanto quanto possível ao terreno adjacente.

A CONTRATADA tomará todas as precauções necessárias para que o material em bota-fora não venha a causar danos às áreas e/ou obras circunvizinhas, por deslizamentos, erosão etc.

Na conclusão dos trabalhos as superfícies deverão apresentar bom aspecto, estar limpas, convenientemente drenadas e em boa ordem. Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de carga e descarga:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Reservatório	100980	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3

O quantitativo de solo e foi estimado com base no volume de solo escavado (conforme item 2.3.3), multiplicado por um fator de empolamento médio de 1,25. Esse fator representa o aumento de volume que o solo/entulho ganha ao ser revolvido e desagregado no processo de escavação ou demolição. Segundo Mattos (1965) e diversas outras fontes da bibliografia consagrada do setor, um ganho de volume de 25% é uma média segura para ser aplicada para terra comum, ou seja, fator de empolamento de 1,25. Para a carga e transporte de material proveniente da demolição de pavimento e concreto, considerou-se empolamento similar ao de rocha detonada especificado por Mattos (1965), de 50%, ou seja, fator de empolamento de 1,5.

Quanto ao serviço de transporte, para efeito de orçamento, foi adotado os seguintes itens referentes ao transporte:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal e Reservatório	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM
Reservatório	95877	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM

Os quantitativos estimados de transporte de solos seguem a unidade estabelecida pelo item SINAPI, no caso um fator Massa x Distância, ou Volume x Distância.

O volume empregado no cálculo é o volume calculado no item de carga e descarga, já aplicado fator de empolamento. A distância considerada é a distância da obra em questão para o bota-fora regulamentado e indicado pela PMES para utilização no orçamento. Segundo a PMES, o bota-fora se encontra na SP-147, km 02.

O croqui a seguir mostra a distância média de transporte de 6,0 km, adotada para as obras da bacia do Ribeirão dos Machados.

Figura 6 – Distância Média de Transporte (DMT) da bacia do Rib. Machados para o bota-fora municipal

Fonte: Google Maps, 2025

2.6 Esgotamento

Quando houver necessidade de pequenos rebaixamentos ou quando a escavação atingir o lençol de água, fato que poderá criar obstáculos a perfeita execução da obra, dever-se-á ter o cuidado de manter o fundo das cavas permanentemente drenado, impedindo-se que a água se acumule no interior das valas. O bombeamento deve se prolongar até que seja procedido o reaterro.

Serão feitas, no fundo das cavas, valetas laterais fora da área de obras, para que a água seja coletada pelas bombas em pontos adequados. Os crivos das bombas deverão ser colocados em pequenos poços dentro das referidas valetas. Para evitar erosão, os crivos devem ser cobertos com brita.

A água retirada deverá ser encaminhada para a galeria de águas pluviais ou vala mais próxima, por meio de calhas ou condutos, a fim de evitar o alagamento das superfícies vizinhas ao local de trabalho.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de esgotamento:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal e Reservatório	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H

O quantitativo de esgotamento foi estimado com base no número de meses previstos para as obras e dias uteis no mês, considerando funcionamento de 1h/dia.

2.7 Estruturas Hidráulicas e Tubulações

Os itens a seguir apresentam o memorial descritivo das estruturas hidráulicas de micro e macrodrenagem previstas para as frentes de obra na submeta da bacia do Ribeirão dos Machados.

2.7.1 Bocas de Lobo

Os dispositivos hidráulicos conhecidos como bocas de lobo têm por objetivo captar das águas pluviais superficiais escoadas pelas sarjetas e sua condução eficiente para a rede de drenagem urbana. Tais dispositivos serão posicionados nos pontos baixos

do viário e nos alinhamentos laterais das vias, conforme a topografia local e o projeto executivo.

As bocas de lobo serão executadas preferencialmente com elementos pré-moldados de concreto ou, quando especificado, em alvenaria de blocos ou tijolos maciços revestidos internamente com argamassa rica. O fundo da estrutura será assentado sobre base regularizada e compactada, composta por lastro de brita e concreto magro, garantindo estabilidade e apoio uniforme ao conjunto.

O corpo da boca de lobo deve seguir orientações técnicas padronizadas presentes nos Projetos Padrão da Prefeitura do Município de São Paulo, especialmente aqueles constantes no Manual de Drenagem Urbana da SIURB, contemplando dimensões padronizadas, grelhas metálicas e conexões com ramais de galeria pluvial. As paredes internas receberão acabamento liso, com argamassa cimentícia, para evitar a deposição de resíduos e garantir boa durabilidade hidráulica e estrutural.

A estrutura será finalizada com grelha de ferro fundido nodular, dotada de travamento mecânico ou antirroubo, conforme especificado. A grelha será nivelada com o pavimento acabado e instalada de forma a resistir às cargas do tráfego urbano, inclusive pesado, quando for o caso. Serão adotadas grelhas com vazamentos adequados para a área de contribuição, respeitando os padrões recomendados pela PMSP e pelas normas técnicas em vigor.

A conexão da boca de lobo com a galeria será feita com tubos de concreto ou PVC, de diâmetro de 400 mm, em declividade suficiente para garantir o rápido escoamento das águas captadas. A ligação será vedada com argamassa ou anel flexível, conforme o tipo de tubo e sistema adotado. Nos casos de bocas de lobo duplas ou interligadas, serão instalados tubos de conexão entre câmaras, respeitando a declividade e a posição hidráulica adequada.

O reaterro será executado com solo adequado, compactado em camadas de no máximo 20 cm, até atingir a cota do subleito do pavimento. Todo o processo de escavação, contenção, execução e reaterro será feito conforme as melhores práticas da engenharia, com segurança dos trabalhadores e da via, incluindo sinalização provisória conforme os manuais do CONTRAN e especificadas neste relatório, no item 2.1.5.

A execução observará as normas técnicas vigentes, em especial a ABNT NBR 12266 (Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água esgoto ou

drenagem urbana - Procedimento). Também serão respeitados os desenhos padrão da Prefeitura de São Paulo para bocas de lobo simples, duplas ou especiais, conforme exigido.

Todos os materiais utilizados deverão apresentar qualidade comprovada e os serviços executados estarão sujeitos à fiscalização da contratante, sendo obrigatória a correção imediata de qualquer não conformidade detectada.

2.7.2 Poços de Visita

O serviço de execução dos poços de visita (PV) tem por finalidade permitir o acesso à rede de drenagem para inspeção, manutenção, limpeza e desobstrução, garantindo o pleno funcionamento do sistema ao longo do tempo. O posicionamento preciso dos PVs será determinado em futuro projeto executivo, geralmente nos pontos de mudança de direção, declividade ou diâmetro das tubulações, bem como nos entroncamentos e trechos retilíneos em intervalos máximos previamente definidos, em conformidade com as normas da ABNT e com os manuais técnicos da SABESP.

A construção dos PVs será realizada em alvenaria de blocos de concreto ou tijolos maciços cerâmicos, com paredes revestidas internamente com argamassa impermeável, traço mínimo 1:3 (cimento:areia), espessura de 2 a 3 cm e acabamento liso. Alternativamente, poderão ser utilizados módulos ou anéis de concreto pré-moldado, conforme especificado no projeto ou exigido pela contratante.

A fundação será executada em concreto magro, com espessura e resistência adequadas à carga da estrutura e do tráfego da via, geralmente com fck ≥ 10 MPa. Sobre a base, será moldado o fundo do PV com calha de escoamento (cunha) e berços laterais para acomodação das tubulações. A geometria do fundo deve garantir o direcionamento das águas pluviais, minimizando depósitos e turbulências, e será moldada em concreto com acabamento manual em argamassa.

As conexões com as tubulações de entrada e saída deverão ser executadas com precisão, respeitando as cotas e declividades de projeto. A vedação entre os tubos e a parede do PV será feita com argamassa ou juntas elásticas.

A parte superior do PV será completada com anéis de ajuste ou elevações em alvenaria, de modo a posicionar corretamente a tampa de ferro fundido nodular, do tipo articulada, em nível com o pavimento acabado. A tampa deverá atender às normas da ABNT NBR 10160 (Tampões e grelhas de ferro) e suportar as cargas de

tráfego definidas para o local de implantação (tráfego leve, médio ou pesado), conforme categoria da via.

O reaterro da escavação será executado com material selecionado, compactado em camadas sucessivas de até 20 cm, garantindo a estabilidade do solo ao redor da estrutura e evitando recalques futuros. Em vias pavimentadas, será recomposta a estrutura do pavimento com materiais e técnicas equivalentes às existentes.

Não há normas técnicas brasileiras padronizando execução de redes de drenagem urbana, entretanto é possível seguir as recomendações dos Projetos Padrão da Prefeitura de São Paulo – SIURB – Poços de visita para esgoto e drenagem, inclusive com rebaixamento em áreas pavimentadas.

A qualidade dos materiais, alinhamento, prumo, estanqueidade das conexões, acabamento interno e externo, bem como a funcionalidade hidráulica do PV, serão verificados em campo, com aceitação condicionada à conformidade com os critérios técnicos e dimensionais estabelecidos nos projetos e normas vigentes.

2.7.1 Ensecadeira de Muro de Gabião

A ensecadeira é uma estrutura hidráulica provisória utilizada para direcionar o fluxo de um curso d'água, no caso ribeirão dos Machados, durante a execução de uma obra hidráulica que intercepta o seu talvegue natural, como uma barragem ou canalização. A ensecadeira prevista para a Bacia do Ribeirão dos Machados será empregada durante a realização das obras de canalização do córrego, e será composta por muros de gabião caixa.

A execução de muros de gabião tem como objetivo garantir a estabilidade de taludes e contenções, promover o controle de erosões e permitir a conformação de estruturas de suporte com alta drenabilidade e integração ao meio ambiente.

A estrutura será composta por caixas de malha metálica do tipo hexagonal, dupla torção, com fios de aço galvanizado com revestimento de zinco ou zinco-alumínio. As dimensões padrão das caixas de gabião serão de 2,00 m de comprimento, 1,00 m de altura e 0,50 de profundidade, podendo variar conforme projeto executivo.

Antes do início da montagem, será realizada a preparação do terreno, com limpeza da área, escavação, regularização e compactação do fundo da fundação do muro, conforme instruções presentes neste memorial. A fundação será direta, e em locais

onde a fundação exigir maior resistência, poderá ser previsto concreto magro ou solo-cimento compactado.

As caixas serão posicionadas vazias e ligadas entre si com arames de amarração ou grampos, seguindo as orientações do fabricante e normas técnicas. Após o alinhamento e nivelamento, inicia-se o preenchimento com pedra britada ou rachão, de granulometria compatível (geralmente entre 100 e 200 mm), de modo a garantir estabilidade interna. As pedras devem ser dispostas manualmente nas faces externas para garantir bom acabamento e estética, sendo o preenchimento interno realizado de forma gradual e homogênea.

Durante a montagem, serão respeitados os critérios de travamento horizontal e vertical com diafragmas internos e amarrações transversais a cada 30 cm de altura, impedindo deformações e garantindo o correto funcionamento da estrutura como unidade. A sobreposição entre os níveis será realizada com deslocamento das juntas verticais (sistema tipo “amarração de fiadas”), promovendo maior estabilidade global.

A estrutura final deve ser capaz de suportar os empuxos de terra, pressões hidráulicas e eventuais carregamentos externos, conforme verificação do projeto geotécnico. A drenagem será intrínseca à própria estrutura, devido à permeabilidade do gabião, podendo ser complementada com filtros geotêxteis no contato com o solo natural ou com drenos verticais se necessário.

Ao final da execução, o muro será inspecionado quanto ao prumo, nivelamento, integridade das amarrações e preenchimento. A execução deverá seguir rigorosamente as exigências das seguintes normas e manuais técnicos:

- ABNT NBR 11682:2009 – Estabilidade de taludes;
- ABNT NBR 8964 – Arames de aço de baixo teor de carbono, revestidos, para gabiões;
- Manual DNIT 103/2009 – PRO – Gabiões e colchões reno;
- Catálogos de fabricantes certificados, que forneçam os materiais com rastreabilidade e garantias técnicas;

A montagem do muro será executada por equipe especializada, com acompanhamento técnico contínuo, garantindo o desempenho esperado da

contenção e sua integração ao sistema de drenagem e estabilidade de encostas da área de intervenção.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de muro de gabião, para ensecadeira:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal	92744	SINAPI	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 5 M, PARA MUROS COM ALTURA MENOR OU IGUAL A 4 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	M3

O quantitativo foi estimado considerando que será necessário uso de ensecadeira para uso eventual como desvio do curso d'água principal do Rib. dos Machados, durante a execução da canalização. Considerou-se comprimento de 10m de ensecadeira, que pode ser móvel e acompanha a execução da obra, conforme necessidade de desvio. O canal provisório é flanqueado dos dois lados por caixas de gabião de dimensões usuais 2,0m x 1,0m x 0,5m.

2.7.2 Plantio de Grama

O plantio de grama do tipo Batatais (Paspalum notatum) em placas será executado com o objetivo de promover a cobertura vegetal das bermas laterais à canalização desta submeta e outras áreas de urbanização, visando o controle da erosão superficial, melhoria estética e proteção do solo exposto.

A grama Batatais será fornecida por empresa especializada em placas previamente cortadas com dimensões comerciais padronizadas, com espessura uniforme, bom enraizamento e ausência de pragas, doenças e infestação por plantas invasoras.

O terreno onde será executado o serviço deve ser devidamente preparado, com limpeza da área, remoção de entulhos, pedras, vegetação indesejada e outros materiais que possam dificultar a aderência da vegetação. Será realizada a escarificação superficial do solo, seguida de regularização e homogeneização da camada superficial com espessura mínima de 10 cm. Em seguida, será realizada a compactação leve do subleito para garantir uniformidade da superfície e melhor contato entre a grama e o solo.

As placas serão assentadas manualmente, lado a lado, sem sobreposição, com contato pleno entre as placas e o solo, respeitando o alinhamento e evitando falhas entre as juntas.

Será realizada irrigação imediatamente após o plantio de forma contínua e diária, com frequência e intensidade ajustadas às condições climáticas locais. Durante os primeiros 30 dias, deve ser feita a manutenção da grama plantada, incluindo reposição de falhas, controle de pragas, adubação de cobertura e monitoramento da fixação. A cobertura vegetal será considerada implantada quando atingir 90% de cobertura efetiva e estiver bem aderida ao solo.

Para efeito de orçamento, foi adotado o seguinte item de plantio de grama:

Obra	Código	Fonte	Descrição	Unid.
Canal	98504	SINAPI	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS. AF_07/2024	M2

O quantitativo de grama foi estimado a partir das dimensões do canal, apresentadas na planta DR-BRM-01, e considerando largura média das bermas laterais de 2,0m cada. É importante ressaltar que a área exata de plantio depende das dimensões finais e variáveis das bermas, que serão determinadas após levantamento topográfico total do trecho e elaboração do Projeto Executivo.

2.7.3 Outras Orientações

A seguir são apresentados outros tipos de serviços relevantes, para a ocasião de verificada necessidade in loco de emprego de tais técnicas na obra.

2.7.3.1 Galeria Pré-Moldada em Aduelas de Concreto

O presente serviço refere-se ao fornecimento e assentamento de galeria fechada pré-moldada de concreto armado, tipo aduela. A galeria será utilizada para condução de águas pluviais e detenção de parte da vazão de pico de cheias da bacia, por meio de uso de um vertedor na saída dessa galeria ao restante do sistema de macrodrenagem da sub-bacia.

As aduelas deverão ser produzidas em fábrica certificada, com controle de traço de concreto, cura adequada, armaduras conforme projeto estrutural e inspeção visual e dimensional de cada elemento. O concreto utilizado será de fck ≥ 30 MPa, com

resistência comprovada por meio de laudos de rompimento de corpos de prova em conformidade com as normas ABNT NBR 5738 e NBR 5739, as quais tratam de testes com corpos de prova de concreto.

A montagem deverá ser feita com alinhamento e nivelamento rigorosos, garantindo declividade mínima de escoamento conforme os cálculos hidráulicos, sobre lastro de concreto magro (fck ≥ 5 MPa) com espessura mínima de 5 cm, conforme recomendações técnicas e orientações do fabricante.

A junta entre aduelas será selada com argamassa expansiva ou mastique elastomérico, conforme o tipo de carga prevista e as condições de impermeabilidade requeridas.

A execução deverá considerar a compactação do solo de reaterro nas laterais e sobre a aduela, por camadas sucessivas, respeitando o grau de compactação especificado em etapa de Projeto Executivo (geralmente ≥ 95% do Proctor Normal).

O fornecimento e execução do serviço deve seguir as orientações preconizadas nas Normas Técnicas relevantes, das quais citam-se as principais:

- ABNT NBR 9062 – Projeto e execução de estruturas pré-moldadas de concreto;
- ABNT NBR 6118 – Projeto de estruturas de concreto – Procedimento;
- ABNT NBR 5738 e NBR 5739 – Ensaios do concreto (molde e ruptura de corpos de prova);
- DNIT IPR 736 – Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem;
- Manual de Drenagem Urbana – Prefeitura de São Paulo;

A execução deverá ser precedida de serviços de escavação, rebaixamento do lençol freático (se necessário), preparação do fundo e nivelamento da base, que devem estar perfeitamente prontos antes do início da montagem das aduelas.

O transporte das aduelas deverá respeitar os limites de carga e os cuidados com içamento e movimentação, de modo a evitar danos estruturais ou fissuras nas peças.

2.7.3.2 Tubulações de Concreto Armado

Este serviço compreende o fornecimento, assentamento e envelopamento de tubos de concreto armado, destinados à condução de águas pluviais em sistemas drenagem

urbana, conforme traçado e seções indicadas em projeto. A execução deve obedecer rigorosamente aos critérios estabelecidos normas e manuais técnicos, alguns dos mais relevantes sendo os seguintes:

- **ABNT NBR 8890:2020:** Tubos de concreto de seção circular para águas pluviais e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaio;
- **DNIT 023/2024-ES:** Drenagem – Bueiros tubulares de concreto – Especificações de serviço;

Os tubos de concreto a serem utilizados deverão atender às seguintes especificações:

- Material: concreto simples ou armado com resistência característica conforme classe especificada em etapa de projeto executivo (C-30 ou C-40);
- Diâmetro nominal interno: conforme projeto, variando entre 400 mm e 2000 mm.
- Junta**:** do tipo macho-e-fêmea com anel de borracha ou com junta rígida, conforme especificado;
- Classe de resistência**:** conforme carga de trabalho (tráfego leve, pesado ou enterramento profundo), atendendo às classes definidas na ABNT NBR 8890.

Todos os tubos deverão possuir certificado de conformidade, selo de identificação visível, e serão submetidos à vistoria prévia pela fiscalização.

2.7.3.2.1 Assentamento de Tubulações de Concreto Armado

Os tubos deverão ser assentes de acordo com os Desenhos de Projeto ou instruções da FISCALIZAÇÃO. Os tubos de concreto terão suas juntas confeccionadas com argamassa de cimento e areia, no traço 1:3, em volume. Externamente, a argamassa deverá ser respaldada, com uma inclinação de 45° sobre a superfície do tubo. Estão previstos os seguintes tipos de assentamento:

- Simples quando a tubulação é assente diretamente sobre o solo, devendo ser feito um rebaixo no fundo da vala para alojar a bolsa do tubo;
- Com lastro, quando a tubulação é assente sobre lastro de pedra britada;
- Com lastro, laje e berço, quando a tubulação é assente sobre um berço de concreto apoiado numa laje de concreto armado, executada sobre o lastro de pedra britada.

Na cota definitiva do fundo das valas (fundações), o solo firme encontrado deverá ficar isento de todo material solto ou inadequado, para que possa ser liberado para execução das camadas de solo ou do lastro de brita.

Caso seja ultrapassado a cota prevista de uma fundação, esta deverá ser restabelecida com materiais rigorosamente compactados.

A concretagem das fundações deverá ser feita sempre a seco. Não será permitido a concretagem em cavas inundadas.

Uma vez liberado o terreno de fundação, a CONTRATADA deverá ter condições para logo após proceder à execução da mesma, bem como ao ajustamento das tubulações, efetuando em seguida o reaterro da cava, até altura determinada de modo a evitar a atuação de agentes do intemperismo no solo de fundação.

Quando a vala for aberta em rocha, o lastro será constituído de material de granulometria fina (areia de pó de pedra) perfeitamente adensada na espessura mínima de 0,20 m.

O assentamento da tubulação deverá ser executado com a bolsa voltada para o montante. Não deverão ser assentes tubos defeituosos devendo os mesmos ser vistoriados pela CONTRATADA juntamente com a FISCALIZAÇÃO, antes da colocação na vala.

Deverá ser ainda observada, no que couber, a Norma P-NB-37 da ABNT, relativa às obras de coletores de esgotos sanitários.

No caso de assentamento de tubos de concreto em lugares com nível d'água subterrânea elevado, as suas juntas deverão ser obrigatoriamente protegidas por um capeamento de argamassa de cimento e areia, contendo material impermeabilizante.

Nos trechos onde a camada de solo adequada para a sustentação da canalização estiver localizada a uma profundidade relativamente grande e que não torne aconselhável a substituição do terreno de fundação, serão utilizadas estacas, de modo a transmitir a carga da estrutura para a camada de solo de maior capacidade de carga. As especificações técnicas das estacas são apresentadas no item 2.4.1.

2.7.3.2.2 Arrancamento e Remoção de Tubulações Existentes

Este serviço consiste na execução controlada da remoção de tubulações enterradas, com o objetivo de desobstruir o subsolo para nova implantação de redes, estruturas ou fundações, ou ainda para eliminação definitiva de infraestrutura desativada. As tubulações a serem removidas podem ser de materiais diversos, como concreto simples ou armado, cerâmica, PVC, ferro fundido, aço galvanizado ou fibrocimento, e podem estar associadas a redes de drenagem, água, esgoto, gás, telecomunicação ou outras utilidades.

A execução do serviço deverá ocorrer somente após inspeção e identificação completa do traçado da rede existente, seja com base em projetos as-built, levantamento de campo com detecção eletromagnética ou sondagens diretas. Sempre que houver incerteza sobre a função da tubulação, deverá ser realizado teste funcional ou consulta aos órgãos responsáveis pela concessionária antes de qualquer intervenção.

O método de remoção será definido conforme o material da tubulação, profundidade de assentamento, diâmetro, condição estrutural e interferências adjacentes. Para tubulações de concreto ou ferro fundido, será admitido o uso de rompedores hidráulicos, escarificadores, cortadores de disco ou serras diamantadas. Em tubulações de PVC ou cerâmica, o rompimento deverá ser manual ou com ferramentas leves, de forma a evitar danos à infraestrutura próxima.

Durante a escavação, será obrigatória a execução de valas escoradas ou com taludes adequados, conforme a profundidade e a geotecnia local, atendendo aos critérios estabelecidos na NR-18 e apresentados neste memorial descritivo, no item 2.3.4.1. A escavação será executada até atingir completamente a geratriz inferior da tubulação, permitindo o arrancamento por inteiro ou em seções. Tubulações quebradiças ou colapsadas poderão ser retiradas em fragmentos, desde que o material seja completamente removido da vala.

Caso os tubos estejam envolvidos por concreto de lastro ou envelopamento, este também deverá ser demolido com cuidado para não comprometer redes ou fundações próximas. A tubulação removida será transportada e destinada conforme seu estado e composição: tubos inteiros ou parcialmente íntegros poderão ser reaproveitados em obras provisórias, desde que tecnicamente autorizados; fragmentos e materiais

contaminados deverão ser encaminhados para aterro licenciado ou bota-fora apropriado, conforme o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (PGRS) da obra.

Em locais com interferência de redes em funcionamento, será obrigatória a execução de desvios provisórios, bypass hidráulico ou interrupções programadas com anuência da concessionária. Os serviços próximos a redes de gás, energia ou telecomunicações exigirão acompanhamento por técnico habilitado da empresa operadora.

Após a remoção, a vala será inspecionada, limpa e regularizada. O preenchimento será feito com material granular ou solo compactado por camadas, conforme especificado para cada trecho do projeto. Se necessário, o trecho poderá ser reforçado com brita graduada ou concreto magro, garantindo-se o suporte estrutural para futuras camadas de pavimento ou fundações.

Toda a operação será registrada em relatório técnico com informações sobre o tipo de material removido, volume estimado, profundidade, extensão linear, presença de envoltórios, interferências identificadas e destinação final do resíduo. Fotografias georreferenciadas deverão complementar o registro documental, especialmente quando a tubulação retirada não constar nos cadastros públicos ou da contratante.

O serviço deve observar as exigências da legislação ambiental e urbanística local, das normas de segurança do trabalho (NR-18 e NR-33), e aos critérios técnicos definidos pelas concessionárias de infraestrutura afetadas.

2.7.3.3 Tubulação de PVC para Rede Coletora de Esgoto

O serviço contempla o fornecimento e assentamento de tubos de PVC rígido para redes coletoras de esgoto sanitário. Será utilizado tubo de PVC rígido de parede maciça com junta elástica, adequado para condução de esgoto sanitário em regime de escoamento livre (não pressurizado), conforme requisitos das normas ABNT:

- NBR 9649: Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9814: Execução de redes coletoras de esgoto sanitário;
- NBR 9822:Execução de tubulações de PVC rígido;

Recomenda-se também aderência às recomendações técnicas presentes nas Normas Técnicas da SABESP**:**

- NTS 25: Elaboração de Projetos: Redes coletoras de esgotos;
- NTS 109: Levantamento e Implantação de Projeto Executivo de Redes em Sistema de Água e Esgoto;
- NTS 198: Tubo corrugado e conexões em PE ou PVC-U para coletores tronco, interceptores e emissários por gravidade.

O assentamento será realizado sobre berço de areia ou outro material granular adequado, com nivelamento e alinhamento rigorosos, garantindo a declividade mínima exigida em projeto, conforme normas técnicas vigentes. As juntas elásticas permitirão absorção de recalques diferenciais e pequenas movimentações sem perda de estanqueidade.

Todos os materiais deverão apresentar certificação de conformidade e os serviços deverão atender às boas práticas de engenharia e às diretrizes estabelecidas pelas legislações locais e pela ABNT NBR 12266 - Projeto e execução de valas para assentamento de tubulação de água, esgoto ou drenagem urbana - Procedimento.

2.7.3.4 Tubulação PVC/DeFoFo / PRFV / RPVC para Rede Distribuidora de Água

O presente serviço refere-se ao fornecimento e assentamento de tubulações de PVC DEFOFO, PRFV ou RPVC com junta elástica integrada, para aplicação em rede de distribuição de água. A tubulação é instalada em locais com alto nível de interferências, exigindo maior resistência mecânica, durabilidade e facilidade de manutenção. Os tubos utilizados deverão atender às recomendações técnicas presentes nas, mas não limitadas às, seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 5648 – Sistemas prediais de água fria – Tubos e conexões de PVC rígido;
- ABNT NBR 7665 – Sistemas de transporte de água ou de esgoto sob pressão Tubos de PVC-C DEFOFO com junta elástica – Requisitos;
- Sistemas para adução de água, coletores-tronco, emissários de esgoto sanitário e águas pluviais - Tubos e conexões de plástico reforçado de fibra de vidro (PRFV) - Parte 1: Tubos e juntas para adução de água;

- ABNT NBR 15750 – Tubulações de PVC-O (cloreto de polivinila não plastificado orientado) para sistemas de transporte de água ou esgoto sob pressão - Requisitos e métodos ensaios;
- NTS 24 da SABESP – Elaboração de Projetos - Redes de Distribuição de Água;
- NTS 109 da SABESP - Levantamento e Implantação de Projeto Executivo de Redes em Sistema de Água e Esgoto;
- NTS 284 da SABESP – tubos e conexões de PRFV - exigências complementares à NBR15536;

O assentamento será realizado com berço de areia ou material granular, conforme exigido em projeto e em conformidade com as normas de instalação da SABESP. Será garantida a pressão de serviço adequada, bem como a estanqueidade das juntas elásticas integradas. O serviço deve incluir escavação e reaterro, apoio e envolvimento adequado do tubo, execução de juntas e inspeção e testes de estanqueidade e pressão conforme normas vigentes.

Todos os materiais deverão ser certificados e compatíveis com os padrões de qualidade exigidos pelos órgãos competentes, visando garantir a durabilidade e segurança operacional da rede.

2.7.3.5 Sifão Invertido

O presente item descreve os critérios técnicos para a implantação de sifões invertidos no sistema de macrodrenagem, destinados à travessia forçada do fluxo pluvial sob obstáculos topográficos ou estruturais, nas qual um sifão invertido deve ser empregado para a travessia da rede coletora de esgotos sob novas estruturas de drenagem. Trata-se de uma solução hidráulica de caráter pontual, porém crítico, com exigência de rigor técnico na concepção, implantação e operação.

O sifão invertido é composto por dois poços de visita interligados por uma tubulação que opera em conduto forçado. Os poços de visita são dispositivos próprios para acesso à tubulação, para manutenção e limpeza periódicas. O funcionamento consiste em um conduto fechado, usualmente em curva ou em forma de “U”, que conduz o escoamento abaixo da linha piezométrica por ação da energia disponível, utilizando o princípio da continuidade e a perda de carga controlada. Sua execução visa garantir a estanqueidade, a durabilidade, o controle de assoreamento e a facilidade de

inspeção e manutenção, sendo projetado para operar em regime permanente com carga hidráulica compatível.

O sifão invertido é composto, essencialmente, por três partes:

1. Caixa de entrada: responsável pela transição do escoamento livre para o conduto inferior em carga, permitindo deposição de sólidos e dissipação de energia;
2. Conduto forçado (ramal do sifão): trecho inferior da obra, em PVC e Ø300mm, implantado em cota mais baixa que o leito natural, com seção e material calculados para suportar a carga hidráulica e pressões internas sem deformações ou vazamentos;
3. Caixa de saída: transição para o trecho jusante da rede, devendo minimizar a energia residual e impedir refluxos.

O traçado do sifão será preferencialmente em curva suave, evitando ângulos bruscos que acarretem zonas de sedimentação ou cavitação, e devendo também prever a velocidade mínima de autolimpeza de ao menos 1,2 m/s, para assim evitar deposição de sólidos, especialmente em trechos com baixa declividade.

2.7.3.5.1 Execução

A implantação do sifão invertido será precedida pela locação topográfica precisa do alinhamento e das cotas de entrada e saída, seguido da demolição do pavimento superficial (conforme especificações no item 2.3) e da escavação da vala.

A escavação do trecho do sifão será realizada por etapas controladas, com escoramento ou taludamento conforme NR-18 e seguindo diretrizes apresentadas no item 2.3.4.1, e profundidade compatível com as cotas definidas em projeto. A regularização do fundo da vala será feita com camada de material granular compactado ou, se especificado, berço de concreto magro (fck ≥ 5 MPa), seguindo diretrizes constantes no item 2.3.3.

Será feito em seguida o assentamento do ramal do sifão conforme especificações estabelecidas em fase de Projeto Executivo, com tubulação em PVC Ø300mm e montagem por junta elástica (ou ponta e bolsa com anel de borracha) para pressões internas de até 0,8 MPa;

O assentamento dos tubos será feito a partir do ponto mais baixo do traçado (curva inferior), em direção aos poços, garantindo perfeita alinhamento, nivelamento e estanqueidade das juntas. Cada segmento assentado será verificado com nível de precisão (nível ótico ou estação total), respeitando as tolerâncias dimensionais do projeto, com tolerância máxima de desnível inferior a 5 mm por metro.

Nas extremidades, serão construídos os poços de entrada e saída, com dimensões mínimas que permitam acesso e inspeção manual. As paredes internas dos poços serão revestidas com argamassa industrializada impermeável, e o fundo receberá calha hidráulica moldada, direcionando o fluxo para a tubulação de forma contínua. Deve ser prevista a instalação de bocais de inspeção, tubos de ventilação e tampões de acesso em ferro fundido classe pesada.

Após o assentamento, o conduto será envolto com material granular isento de finos plásticos, até 30 cm acima da geratriz superior, seguido por reaterro compactado em camadas, conforme especificações geotécnicas da obra e diretrizes gerais apresentadas no capítulo 2.3.3. A compactação deverá atingir mínimo 95% do Proctor Normal, com controle por densímetro nuclear ou frasco de areia.

2.7.3.5.2 Controle de qualidade

Durante e após a execução, devem ser realizados os seguintes controles, afim de garantir a qualidade da estrutura de sifão invertido:

- Teste de estanqueidade do sifão, por enchimento com água e verificação de vazamentos visuais ou por medição de perda de carga;
- Inspeção por câmera remota (CCTV) ou espelho telescópico, especialmente em sifões com extensão superior a 20 m;
- Controle de cota e alinhamento por topografia de precisão (nível digital e estação total);
- Ensaios de compactação do reaterro por densímetro nuclear ou método do frasco de areia;
- Verificação da funcionalidade hidráulica por simulação de vazão de projeto, se tecnicamente possível.

2.7.3.5.3 Cuidados e observações complementares

A execução deverá prever desvio provisório do fluxo de esgotamento sanitário em operação durante a implantação, utilizando bombas de recalque ou canaletas externas. O sifão não poderá ser executado em dias de chuva ou com o subleito saturado. As juntas deverão ser cuidadosamente inspecionadas antes do reaterro. Por se tratar de um ambiente urbano densamente ocupado e com presença de interferências, o traçado do sifão deve ser determinado em definitivo na etapa de Projeto Executivo, após investigações geotécnicas, topográficas e de interferências adequadas, compatibilizado com redes existentes (água, gás, telecomunicação, esgoto) e fundações próximas, com afastamentos mínimos conforme legislação local.

2.7.3.6 Pavimentação

Os serviços de pavimentação serão executados de acordo com as necessidades; devendo ao término dos trabalhos, os pavimentos, guias e sarjetas apresentarem-se com as mesmas características anteriores ou de projeto.

A principal aplicação do serviço de pavimentação no empreendimento objeto deste Projeto Básico é a recomposição dos pavimentos demolidos nas vias públicas de Socorro para escavação e assentamento de tubos de microdrenagem. Nesta submeta do ribeirão dos Machados, a princípio não foram previstas obras que justifiquem demolição e recomposição de pavimentos, porém foi mantido aqui itens relevantes caso se faça necessário esses serviços após elaboração do projeto executivo.

O serviço de recomposição dos pavimentos deve seguir as disposições presentes nos itens seguintes.

2.7.3.6.1 Regularização de Superfícies

Nas vias de terra, com revestimento de cascalho, brita ou pedregulho, o revestimento deverá ser reposto com espessura igual à do pavimento existente, compactado e regularizado como motoniveladora.

Nos acessos às obras deverá ser feita regularização mecanizada, e revestimento necessário, a critério da FISCALIZAÇÃO.

2.7.3.6.2 Guias e Sarjetas

As peças serão assentadas obedecendo ao alinhamento, perfil e dimensões preexistentes ou de projeto, sobre lastro de concreto 15,0 MPa com 5,0 cm de espessura e rejuntada com argamassa de cimento e areia, traço 1:3 em volume.

O concreto será de 20,0 MPa, produzido em central dosadora ou em canteiro, com slump adequado à moldagem (60–100 mm), desempenado e com declividade necessária ao escoamento das águas. Eventualmente para melhorar as condições de suporte do solo, será executado lastro de brita. O rejuntamento das peças será em argamassa de cimento e areia (traço 1:3), com 5 a 10mm de espessura.

O subleito deve ser regularizado com compactação mínima de 95% do Proctor Normal. Em seguida as guias deverão ser assentadas sobre lastro de concreto magro e alinhadas com nível e prumo, respeitando o gabarito de projeto.

Nos trechos de acesso a garagens ou rebaixamento de guias, podem ser adotados os modelos padrão da Prefeitura do Município de São Paulo.

As sarjetas poderão ser moldadas in loco em concreto simples (fck ≥ 25 MPa), espessura mínima de 12 cm, largura conforme futuro projeto executivo (geralmente 50 a 60 cm). O acabamento superficial deverá ser desempenado, garantindo o correto escoamento das águas pluviais. O acabamento superficial deverá ser uniforme, sem falhas ou segregações. As juntas de dilatação deverão ser executadas a cada 3,0 a 5,0 m, preenchidas com material elástico (piche ou mastique asfáltico).

A execução de guias e sarjetas deve garantir correto escoamento superficial das águas pluviais, delimitação das áreas de tráfego e passeios, durabilidade estrutural e resistência a esforços mecânicos e intempéries e atendimento integral às normas da ABNT assegurando a qualidade e segurança da obra.

2.7.3.6.3 Execução de Base/Sub-base de Pavimentação em Brita Graduada

O serviço compreende a execução de camada granular com brita graduada para compor a base ou sub-base do pavimento, promovendo a distribuição de cargas e a regularização do apoio das camadas superiores.

A brita graduada é um material granular artificial, obtido da mistura controlada de diferentes faixas granulométricas de brita, com ou sem adição de pó de pedra, isenta de finos plásticos. A execução do serviço deverá seguir rigorosamente os parâmetros

definidos nas seguintes normas e documentos técnicos, sendo que alguns dos mais relevantes são os seguintes:

- **DNIT-ES 141/2022:** Pavimentação – Base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço;
- **DNIT-ES 139/2010**: Pavimentação – Sub-base estabilizada granulometricamente – Especificação de serviço;
- **ABNT NBR 7181:2025**: Solo – Análise granulométrica;

A brita graduada é utilizada em serviços de pavimentação como:

- **Sub-base**: camada intermediária entre o subleito reforçado e a base, quando especificado;
- **Base**: camada de suporte para revestimentos asfálticos, blocos intertravados ou piso industrial;
- **Reforço de fundação para obras técnicas**, como vias de acesso a galerias ou pátios operacionais.

A brita a ser empregada na execução de base/sub-base de pavimentos deve apresentar as seguintes características gerias:

- Composição granulométrica: mistura de britas 1, 2 e pó de pedra, atendendo a uma das faixas granulométricas (tipo A ou B);
- Granulometria típica (faixa B):
- 100% passando na peneira 38 mm;
- 25% a 60% passando na peneira 9,5 mm;
- Máximo 12% abaixo da peneira 0,075 mm;
- Índice de Suporte Califórnia (ISC): mínimo de 80% (moldado e imerso por 4 dias);
- Expansão máxima: 0,5%;
- Equivalente de Areia (EA): mínimo de 30%

Procedimento executivo

A execução do serviço de base/sub-base de brita graduada para pavimentos deve seguir as seguintes etapas e considerações técnicas:

1. **Preparação do subleito**
    - O subleito deverá estar previamente regularizado, compactado e aprovado conforme especificações do projeto e diretrizes apresentadas no item 2.3.3.1;
    - Devem ser removidas quaisquer áreas instáveis ou saturadas, com substituição por material apropriado.
2. **Espalhamento do material**
    - O material deverá ser homogeneamente espalhado por motoniveladora, em camadas com espessura máxima compactada de 20 cm**;**
    - O controle da espessura será realizado com estacas de referência ou réguas niveladas.
    - Ensaios de granulometria e limites de plasticidade do material devem ser realizados em laboratório para garantia da qualidade do material espalhado.
3. **Umidificação e homogeneização**
    - A brita será umedecida até atingir o teor ótimo de umidade para compactação**,** conforme ensaio Proctor intermediário e diretrizes especificadas na etapa posterior de Projeto Executivo;
    - A homogeneização será feita com motoniveladora ou escarificadora, antes da compactação.
    - Deve ser realizado controle tecnológico de qualidade referente à umidade e densidade in situ por método do frasco de areia ou densímetro nuclear.
4. **Compactação**
    - A compactação será feita com rolo vibratório liso (mínimo 10 t) ou rolo pé-de-carneiro, conforme especificado em Projeto Executivo;
    - O grau de compactação deverá atingir mínimo 100% do Proctor normal ou 98% do Proctor intermediário, conforme Projeto Executivo;
    - A compactação será executada em passes sobrepostos, com controle por ensaio de densidade in situ e verificação do ISC (CBR) em amostras compactadas.
5. **Acabamento e verificação**

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

- A superfície da camada deverá estar regular, sem segregações, soltos ou depressões;
- A regularidade será verificada com régua de 3 metros (desnível máximo admissível de 10 mm);
- A camada deverá ser protegida contra tráfego de veículos pesados antes da execução da próxima camada.

2.7.3.6.4 Execução De Pavimentação

O pavimento, depois de concluído, deverá estar perfeitamente conformado ao greide e seção transversal do pavimento existente caso já exista nesta ocasião. Não serão admitidas irregularidades ou saliências a pretexto de compensar futuros abatimentos. As emendas do pavimento reposto com o pavimento existente deverão apresentar perfeito aspecto de continuidade. Se for o caso, deverão ser feitas tantas reposições quantas forem necessárias, até que não haja mais abatimentos na pavimentação.

2.7.3.6.5 Recomposição de Passeios Cimentados

A reconstrução dos passeios deverá ser executada de modo que se obtenham as condições anteriores a abertura das valas, dividindo-se fundamentalmente em dois tipos, a saber:

- Cimento comum: será de concreto de 210 kg de cimento por m^3 de concreto na espessura mínima de 5 cm, com o acabamento de 2 cm de espessura de argamassa de cimento e areia.
- Com acabamento superior: deverão obedecer às características dos materiais existentes de forma a reconstituir o mais perfeitamente possível as condições iniciais.

A espessura da camada de concreto da base deverá ser de no mínimo 8 cm, confeccionada com concreto de fck >100 kgf/cm², sobre terreno bem apiloado.
Quando do lançamento da argamassa, a base de concreto deverá estar limpa, isenta de poeira e outros materiais. Se a base estiver muito lisa, deverá ser apiloada a fim de aumentar sua aderência.

As juntas de dilatação deverão ser colocadas de maneira a formar painéis e não deverão estar afastadas mais que 2 m.

2.7.3.6.6 Recomposição de Pavimentos em Paralelepípedos ou Blocos de Concreto

A CONTRATADA deverá proceder a reposição, reconstrução e reparos de pavimentos em paralelepípedo ou blocos de concreto, empregando todos os meios e recursos (pessoal, matéria, equipamento e boa técnica) aptos a tornar o executado melhor, ou no mínimo, igual a obra removida, demolida ou rompida.

A execução de recomposição de pavimentos danificados pela abertura das valas nas ruas e avenidas será constituída de um leito de areia, sobre o qual serão assentados os pavimentos com rejuntamento de areia ou asfalto, de acordo com o tipo existente no trecho. O pavimento recomposto deverá concordar perfeitamente com o existente, sem aparecer marcas de vala.

2.7.3.6.7 Demolições de Pavimentos Cimentados

As demolições de pavimentos serão executadas obedecendo-se as locações, alinhamentos e dimensões definidas para as escavações, utilizando-se os meios compatíveis com a natureza do pavimento.

Os materiais não reaproveitáveis para a recomposição dos pavimentos, deverão ser separados e removidos de imediato para bota-fora licenciado. Os materiais reaproveitáveis deverão ser limpos e separados, dispostos convenientemente para posterior reaproveitamento.

2.7.3.6.8 Demolição de Guias e Sarjetas

Nos casos de materiais aproveitáveis, estes serão retirados e arrumados em locais adequados. A remoção de guias e sarjetas, quando necessária, será realizada até o ponto de concordância com logradouros adjacentes. Antes de sua arrumação, deverão ser limpas da massa de rejuntamento aderente.

Os materiais não sujeitos a reaproveitamento serão transportados pela CONTRATADA e levados a bota-fora licenciado.

2.7.3.6.9 Pintura de Eixo Viário (Sinalização Horizontal)

Este serviço compreende a execução da pintura de sinalização horizontal viária, incluindo linhas de eixo, borda, faixas seccionadas, faixas de pedestre, setas,

legendas e símbolos, conforme projeto executivo aprovado pelos órgãos de trânsito. Algumas das normas técnicas de referência são:

- ABNT NBR 15498 – Sinalização horizontal viária.
- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV (DENATRAN/CONTRAN).
- Resolução CONTRAN nº 236/2007 e atualizações.
- Manual de Sinalização Horizontal do DNIT.
- Normas e padrões da CET/PMSP.

Os materiais empregados são tintas acrílicas ou termoplásticas refletivas, com incorporação de microesferas de vidro para retrorrefletância. As cores seguem o padrão:

- Branca: uso geral, linhas de eixo, faixas de pedestres, setas, bordas.
- Amarela: separação de fluxos opostos, proibição de ultrapassagem.

As tintas devem apresentar alta resistência à abrasão, tempo de secagem rápida (máx. 15 min ao toque), vida útil superior a 12 meses, com manutenção mínima.

Para execução do serviço, a superfície do pavimento deve estar limpa, seca e livre de detritos. A aplicação será feita por máquinas demarcadoras com controle de vazão e espessura, ou manualmente com gabaritos, onde necessário.

As microesferas refletivas devem ser aplicadas imediatamente após a pintura, em proporção de 250 a 400 g/m². A demarcação deverá seguir o projeto executivo de sinalização viária, validado pelos órgãos competentes.

Todos os serviços devem seguir rigorosamente as normas técnicas vigentes, bem como as diretrizes dos órgãos municipais relevantes. A execução deve considerar as condições climáticas, segurança viária durante os serviços e coerência com o plano de mobilidade urbana local.

2.7.3.6.10 Pintura de Guias (Meio-Fio)

O serviço de pintura de guias (meios-fios) ao longo dos passeios e vias públicas tem com a finalidade de reforçar visualmente o alinhamento das calçadas e faixas de

rolamento, além de indicar proibições de estacionamento, faixas de travessia, acessibilidade e segurança viária.

Devem ser seguidas as orientações presentes, mas não limitadas, às seguintes normas técnicas:

- ABNT NBR 15498 – Sinalização horizontal viária.
- ABNT NBR 6492 – Representação gráfica de projetos de arquitetura (aplicável para detalhamentos).
- Manual de Sinalização Horizontal do DNIT.
- Manual de Desenhos Padrão da PMSP – Pintura de guias.
- Normas CET – Companhia de Engenharia de Tráfego (São Paulo).

Como material, é utilizada fundo primer quando necessário (em superfícies não previamente tratadas) e tinta acrílica base solvente ou base água, de alta resistência à abrasão e intempéries, com cores padrões:

- Branco – uso geral;
- Amarelo – áreas com proibição de estacionamento;
- Preto – alternado com branco em rampas e locais com menor contraste.

As guias deverão estar limpas, secas, lixadas e isentas de partículas soltas, óleos ou graxas. Aplicação feita com pincel, rolo ou pulverização, em duas demãos mínimas. A pintura deve cobrir a face superior e a face frontal da guia (altura total exposta).

As cores devem ser alternadas em segmentos de 50 cm (preto e branco) ou conforme o projeto executivo, especialmente em rampas e áreas de acesso de veículos.

Intervalo mínimo de 2 horas entre demãos, respeitando as condições climáticas. Recomenda-se aplicação em período seco, com temperatura entre 10°C e 40°C e umidade relativa do ar inferior a 85%.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SOCORRO

CONTRATO ADMINISTRATIVO N. º 076/2024

ELABORAÇÃO DE ESTUDOS TÉCNICOS ESPECIALIZADOS A FIM DE APOIAR A ELABORAÇÃO DE PROJETO BÁSICO DE INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS URBANAS

PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS
BACIA DO RIBEIRÃO DOS MACHADOS

gov.br Documento assinado digitalmente
ANTONIO EDUARDO GIANSANTE
Data: 23/01/2026 16:04:05-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

JANEIRO DE 2026

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS 3
1 ESCOPO 4
2 JUSTIFICATIVAS 5
3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA 7
4 CRONOGRAMA PRELIMINAR 13

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo da estimativa de CAPEX para as obras da Bacia do Ribeirão dos Machados 7
Quadro 2 - Orçamento sintético do reservatório de detenção na bacia do ribeirão dos Machados 8
Quadro 3 - Orçamento sintético do canal no trecho final do ribeirão dos Machados 11
Quadro 4 – Cronograma de execução das principais disciplinas da obra da reservatório de detenção 13
Quadro 5 – Cronograma de execução das principais disciplinas da obra do canal do ribeirão dos Machados 13

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

1 ESCOPO

O objeto do presente documento é a apresentação da Planilha Orçamentária das obras a serem implantadas no âmbito da sub-bacia do Ribeirão dos Machados. No geral, o objetivo dessa e das demais intervenções envolvem a retenção de águas pluviais, a melhoria da condutividade hidráulica de córregos locais e expansão da malha de microdrenagem em bairros urbanos que o necessitem.

Neste documento será possível observar:

- Orçamento estimativo para a intervenção, com indicação dos quantitativos estimados e custos unitários tabelados em fontes públicas consagradas e auditáveis, com preferência ao sistema de custos SINAPI de São Paulo, não desonerado, data de emissão de outubro de 2025 e data de referência de setembro de 2025. Diante de lacunas na tabela SINAPI, outras fontes de consulta idôneas foram utilizadas e devidamente referenciadas como: o relatório sintético de equipamentos e o de composições de custos do SICRO, data de referência julho de 2025, e a tabela de custos unitários não desonerados, data de referência abril de 2025, do Departamento de Estradas e Rodagem de São Paulo (DER).
- Cronograma físico-financeiro da intervenção descrevendo detalhadamente as etapas da obra e especificando-as de maneira a apresentar sua inserção no panorama geral de todas as obras das demais sub-bacias.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2 JUSTIFICATIVAS

O município de Socorro sofre com episódios de inundações e alagamentos em sua zona urbana há anos, especialmente nos meses de dezembro e janeiro, época mais úmida do ano e com chuvas intensas frequentes, devido ao fato da zona urbana ocupar as várzeas do rio do Peixe e de seus afluentes.

O processo de urbanização das cidades brasileiras se deu de maneira acelerada e descontrolada, resultando em, entre outras mazelas urbanas, diversas deficiências na infraestrutura de saneamento básico, como abastecimento de água, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos e, mais relevante a este Projeto Básico, a drenagem urbana e manejo de águas pluviais. Ocupação das várzeas dos cursos d'água, impermeabilização do solo, aceleração das águas pluviais às áreas planas a jusante, falta de limpeza e manutenção da estrutura existente são somente alguns dos problemas que enfrentam as cidades brasileiras em relação aos seus sistemas de manejo de águas pluviais, e Socorro não foge a esse padrão histórico.

Os problemas de inundações e alagamentos na zona central de Socorro são notórios, com episódios recentes em janeiro de 2023 e janeiro de 2024 documentados e que embasaram o diagnóstico elaborado no escopo deste projeto. Motivaram a elaboração de alternativas técnicas para mitigação desses eventos prejudiciais à população socorrense, as quais são o objeto do Projeto Básico sendo este documento parte integrante.

Os Estudos Iniciais e Estudos Hidrológicos já desenvolvidos configuram o alicerce técnico do Projeto Básico, subsidiando as proposições e desenvolvimento das alternativas técnicas a serem implantadas nas sub-bacias, com aplicação de metodologias consagradas no setor de saneamento básico e manejo de águas pluviais urbanas.

A partir da concepção e o dimensionamento das estruturas de drenagem no Projeto Básico, foi desenvolvido este produto, cujo conteúdo diz respeito ao orçamento e cronograma físico-financeiro das obras de manejo de águas pluviais na sub-bacia do córrego Barrocão. A partir do detalhamento técnico apresentado no Projeto Básico, foram levantadas os quantitativos de insumos e serviços necessários para materialização do objeto do Projeto, em seguida, aliado a custos unitários desses

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

serviços levantados em tabelas de preços unitários de fontes públicas consagradas e auditáveis, principalmente SINAPI/SP, foi realizado cálculo e apresentação do orçamento das obras, multiplicando os custos unitários pelos quantitativos, sendo esses baseados na memória de cálculo.

Além dessas medidas estruturais para corrigir e mitigar os problemas de inundação em Socorro, há um olhar para as medidas estruturais “verdes”, bem como trabalhar com a água da chuva aonde chega no solo. As bacias de contenção de águas pluviais aqui projetadas caracterizam-se pelo menor movimento de solo e adequação aos sítios onde foram previstas, logo reduzindo os impactos ambientais, bem como contam com vertedouros que garantem a continuidade do curso d’água, logo sua perenidade.

A intervenção por meio de obras hidráulicas em zona urbana consolidada é sempre complexa pela ocupação de áreas vulneráveis às inundações, edificações e obras já existentes, bem como impermeabilização do solo. Assim, foi procurado utilizar áreas públicas para a sua implantação e projetos de canalização aberta com bermas em vegetação, quando necessárias. Na sub-bacia do córrego Barrocão, foi projetado uma galeria subterrânea no centro da área urbana de Socorro, substituindo a atual galeria existente, a qual está estruturalmente degradada e cum cota de saída baixa demais para funcionar adequadamente. Também foi proposta e dimensionada uma barragem de retenção de cheias a montante da zona urbana, reduzindo a solicitação hidráulica no córrego Barrocão em eventos chuvosos.

Recomenda-se ainda que o processo de urbanização no município de Socorro siga os princípios de “trabalhar com a água da chuva aonde chega no solo” e não simplesmente a acelerar para jusante. Para tanto, são adequados os pavimentos permeáveis, pequenas bacias de retenção dispersas na cidade e outras estruturas hidráulicas afins para expansão urbana no sentido de preservar o máximo a capacidade natural de infiltração e retenção de águas pluviais.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A partir dos quantitativos e custos unitários foi possível estimar os investimentos necessários para materialização das obras previstas pelo Projeto Básico. Os quadros a seguir apresentam os orçamentos estimativos, resumido e sintéticos, assim como quantitativos e custos unitários considerados, divididos por obra a ser empreendida dentro da sub-bacia do Ribeirão dos Machados.

Quadro 1 - Resumo da estimativa de CAPEX para as obras da Bacia do Ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base
set/25

Resumo

ITEM	DESCRIÇÃO	PREÇO TOTAL	
	RESERVATÓRIO	**R$**	**1.517.562,46**
1.0	Serviços preliminares	R$	69.634,58
2.0	Levantamento topográfico e sondagem	R$	133.684,56
3.0	Demolições e movimentos de terra	R$	239.343,22
4.0	Reservatório	R$	789.983,39
5.0	Carga, descarga e transporte de solos e entulho	R$	111.439,35
6.0	Esgotamento	R$	10.017,92
7.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$	147.910,76
8.0	PROJETO EXECUTIVO	R$	15.548,68
	CANAL	**R$**	**8.406.478,51**
9.0	Serviços preliminares	R$	107.237,44
10.0	Levantamento topográfico e sondagem	R$	37.371,18
11.0	Canal	R$	7.797.996,50
12.0	Esgotamento	R$	10.017,92
13.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	R$	404.894,73
14.0	PROJETO EXECUTIVO	R$	48.960,74
	TOTAL GERAL	**R$**	**9.924.040,97**

Fonte: FESPSP, 2026.

Quadro 2 - Orçamento sintético do reservatório de detenção na bacia do ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Reservatório de Detenção

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base	**BDI 1 (%)**
Sep-25	24,80%

Orçamento sintético

ITEM	CÓDIGO - NÃO DESONERADO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. COM BDI	PREÇO TOTAL
			Reservatório					
1.0			Serviços preliminares					R$ 69.634,58
1.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,48	474,01	591,56	3.833,31
1.2	10775	SINAPI - I	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)	MES	12,00	847,50	1.057,68	12.692,16
1.3	10779	SINAPI - I	LOCACAO DE CONTAINER 2,30 X 4,30 M, ALT. 2,50 M, P/ SANITARIO, C/ 5 BACIAS, 1 LAVATORIO E 4 MICTORIOS (NAO INCLUI MOBILIZACAO/DESMOBILIZACAO)	MES	12,00	1.059,37	1.322,09	15.865,08
1.4	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	220,00	95,17	118,77	26.129,40
1.5	34723	SINAPI - I	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M2	1,50	924,00	1.153,15	1.729,73
1.6	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	4.500,00	0,74	0,92	4.140,00
1.7	98530	SINAPI	CORTE RASO E RECORTE DE ÁRVORE COM DIÂMETRO DE TRONCO MAIOR OU IGUAL A 0,40 M E MENOR QUE 0,60 M. AF_03/2024	UN	15,00	204,02	254,62	3.819,30
1.8	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	2,38	2,97	1.425,60

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

2.0			Levantamento topográfico e sondagem					R$ 133.684,56
2.1	21.02.06.01	DER	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	un	1,00	4.398,14	5.488,88	5.488,88
2.2	21.02.26.01	DER	MOBILIZACAO / DESMOBILIZACAO - DE EQUIPE E EQUIP. DE TOPOGRAFIA A 50 E 150KM	un	2,00	1.111,41	1.387,04	2.774,08
2.3	21.01.01	DER	SONDAGEM A PERCUSSAO ATE 15M	m	70,00	157,11	196,07	13.724,90
2.4	21.01.09	DER	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	km*equip	30,00	13,23	16,51	495,30
2.5	21.01.10	DER	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	m	50,00	9,44	11,78	589,00
2.6	21.02.23.01	DER	LEVANTAMENTO DE BATIMETRIA ESPECIAL	equipe.dia	20,00	4.431,59	5.530,62	110.612,40
3.0			Demolições e movimentos de terra					R$ 239.343,22
3.1	101234	SINAPI	ESCAVAÇÃO VERTICAL PARA INFRAESTRUTURA, COM CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE DE SOLO DE 1ª CATEGORIA, COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA: 0,8 M³ / 111HP), FROTA DE 5	M3	3.272,50	18,39	22,95	75.103,88
3.2	102354	SINAPI	DESMONTE DE MATERIAL DE 3ª CATEGORIA (BLOCOS DE ROCHAS OU MATACOS), COM MARTELETE PNEUMÁTICO MANUAL - EXCLUSIVE CARGA E TRANSPORTE. AF_03/2021	M3	577,50	178,03	222,18	128.308,95
3.3	97625	SINAPI	DEMOLIÇÃO DE ALVENARIA PARA QUALQUER TIPO DE BLOCO, DE FORMA MECANIZADA, SEM REAPROVEITAMENTO. AF_09/2023	M3	533,25	53,99	67,38	35.930,39
4.0			Reservatório					R$ 789.983,39
4.1	34494	SINAPI - I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	441,79	459,21	573,09	253.185,43
4.2	92411	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	734,25	183,25	228,70	167.922,98
4.3	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	30.925,30	8,07	10,07	311.417,77
4.4	103673	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	441,79	57,48	71,74	31.694,01
4.5	100656	SINAPI	ESTACA PRÉ-MOLDADA DE CONCRETO, SEÇÃO QUADRADA, CAPACIDADE DE 25 TONELADAS, INCLUSO EMENDA (EXCLUSIVE MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO). AF_12/2019	M	160,00	129,02	161,02	25.763,20
5.0			Carga, descarga e transporte de solos e entulho					R$ 111.439,35
5.1	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	2,38	2,97	1.425,60

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

5.2	100980	SINAPI	CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 18 M³ - CARGA COM ESCAVADEIRA HIDRÁULICA (CAÇAMBA DE 1,20 M³ / 155 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020	M3	4.812,50	6,73	8,40	40.425,00
5.3	95877	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 18 M³, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30 KM (UNIDADE: M3XKM). AF_07/2020	M3XKM	28.875,00	1,93	2,41	69.588,75
6.0			Esgotamento					R$ 10.017,92
6.1	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H	176,00	45,61	56,92	10.017,92
7.0			ADMINISTRAÇÃO LOCAL					R$ 147.910,76
7.1	A1-COMP-01-R0	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	1,00	118.518,24	147.910,76	147.910,76
8.0			PROJETO EXECUTIVO					R$ 15.548,68
8.1	A2-COMP-01-R0	COMPOSIÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	UN	1,00	12.458,88	15.548,68	15.548,68
			TOTAL GERAL					R$ 1.517.562,46

Fonte: FESPSP, 2026.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

Quadro 3 - Orçamento sintético do canal no trecho final do ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Canal

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base set/25

BDI 1 (%) 24,80%

Orçamento sintético

ITEM	CÓDIGO - NÃO DESONERADO	FONTE	DESCRIÇÃO	UNID.	QUANT.	CUSTO UNIT.	CUSTO UNIT. COM BDI	PREÇO TOTAL
			CANAL					
9.0			Serviços preliminares					R$ 107.237,44
9.1	103689	SINAPI	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE PLACA DE OBRA COM CHAPA GALVANIZADA E ESTRUTURA DE MADEIRA. AF_03/2022_PS	M2	6,48	474,01	591,56	3.833,31
9.2	10776	SINAPI - I	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)	MES	12,00	662,10	826,30	9.915,60
9.3	10777	SINAPI - I	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)	MES	12,00	962,26	1.200,90	14.410,80
9.4	98459	SINAPI	TAPUME COM TELHA METÁLICA. AF_03/2024	M2	550,00	95,17	118,77	65.323,50
9.5	34723	SINAPI - I	PLACA DE SINALIZACAO EM CHAPA DE ACO NUM 16 COM PINTURA REFLETIVA	M2	7,50	924,00	1.153,15	8.648,63
9.6	98525	SINAPI	LIMPEZA MECANIZADA DE CAMADA VEGETAL, VEGETAÇÃO E PEQUENAS ÁRVORES (DIÂMETRO DE TRONCO MENOR QUE 0,20 M), COM TRATOR DE ESTEIRAS. AF_03/2024	M2	4.000,00	0,74	0,92	3.680,00
9.7	100947	SINAPI	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCERIA 9T, EM VIA URBANA PAVIMENTADA, DMT ATÉ 30KM (UNIDADE: TXKM). AF_07/2020	TXKM	480,00	2,38	2,97	1.425,60

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

10.0			**Levantamento topográfico e sondagem**					**R$ 37.371,18**
10.1	21.02.06.01	DER	LEV. PLANIALTIMETRICO E CADASTRAL, POLIGONAL CLASSE II PAC ESC. 1:500 ATE 1 HA.	un	1,00	4.398,14	5.488,88	5.488,88
10.2	21.01.01	DER	SONDAGEM A PERCUSSAO ATE 15M	m	100,00	157,11	196,07	19.607,00
10.3	21.01.09	DER	TRANSPORTE DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	km*equip	30,00	13,23	16,51	495,30
10.4	21.01.10	DER	DESLOCAMENTO DE EQUIPAMENTO DE SONDAGEM	m	1.000,00	9,44	11,78	11.780,00
11.0			**Canal**					**R$ 7.797.996,50**
11.1	98504	SINAPI	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS. AF_07/2024	M2	4.000,00	17,94	22,39	89.560,00
11.2	98510	SINAPI	PLANTIO DE ÁRVORE ORNAMENTAL COM ALTURA DE MUDA MENOR OU IGUAL A 2,00 M . AF_07/2024	UN	200,00	95,57	119,27	23.854,00
11.3	92411	SINAPI	MONTAGEM E DESMONTAGEM DE FÔRMA DE PILARES RETANGULARES E ESTRUTURAS SIMILARES, PÉ-DIREITO SIMPLES, EM MADEIRA SERRADA, 2 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020	M2	10.000,00	183,25	228,70	2.287.000,00
11.4	34494	SINAPI - I	CONCRETO USINADO BOMBEAVEL, CLASSE DE RESISTENCIA C30, COM BRITA 0 E 1, SLUMP = 100 +/- 20 MM, EXCLUI SERVICO DE BOMBEAMENTO (NBR 8953)	M3	3.750,00	459,21	573,09	2.149.087,50
11.5	92922	SINAPI	ARMAÇÃO DE ESTRUTURAS DIVERSAS DE CONCRETO ARMADO, EXCETO VIGAS, PILARES, LAJES E FUNDAÇÕES, UTILIZANDO AÇO CA-50 DE 16,0 MM - MONTAGEM. AF_06/2022	KG	262.500,00	8,07	10,07	2.643.375,00
11.6	103673	SINAPI	LANÇAMENTO COM USO DE BOMBA, ADENSAMENTO E ACABAMENTO DE CONCRETO EM ESTRUTURAS. AF_02/2022	M3	3.750,00	57,48	71,74	269.025,00
11.7	101174	SINAPI	ESTACA BROCA DE CONCRETO, DIÂMETRO DE 25CM, ESCAVAÇÃO MANUAL COM TRADO CONCHA, COM ARMADURA DE ARRANQUE. AF_05/2020	M	1.200,00	95,51	119,20	143.040,00
11.8	92744	SINAPI	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, DE GRAVIDADE, COM GAIOLAS DE COMPRIMENTO IGUAL A 5 M, PARA MUROS COM ALTURA MENOR OU IGUAL A 4 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	M3	250,00	618,77	772,22	193.055,00
12.0			**Esgotamento**					**R$ 10.017,92**
12.1	104482	SINAPI	ESGOTAMENTO DE VALA COM BOMBA SUBMERSÍVEL. AF_12/2022	H	176,00	45,61	56,92	10.017,92
13.0			**ADMINISTRAÇÃO LOCAL**					**R$ 404.894,73**
13.1	A1-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	1,00	324.434,88	404.894,73	404.894,73
14.0			**PROJETO EXECUTIVO**					**R$ 48.960,74**
14.1	A2-COMP-01-R00	COMPOSIÇÃO	PROJETO EXECUTIVO	UN	1,00	39.231,36	48.960,74	48.960,74
			TOTAL GERAL					**R$ 8.406.478,51**

Fonte: FESPSP, 2026.

Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo
Rua General Jardim, 522 – Vila Buarque – São Paulo – SP | www.fespsp.org.br – projetos@fespsp.org.br

4 CRONOGRAMA PRELIMINAR

São apresentadas a seguir as principais disciplinas de engenharia civil envolvidas na obra de implantação das obras no âmbito da bacia do Ribeirão dos Machados.

Quadro 4 – Cronograma de execução das principais disciplinas da obra da reservatório de detenção

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Reservatório de Detenção

Convenente: Município de Estância de Socorro

Data base set/25 — **BDI 1 (%)** 24,80%

Cronograma

Item	Descrição	MESES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
														1.517.562,46
1.0	Serviços preliminares	42.744,31	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	2.379,77	3.092,57	69.634,58
		61,38%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	3,42%	4,44%	100,00%
2.0	Levantamento topográfico e sondagem	40.105,37	66.842,28	26.736,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	133.684,56
		30,00%	50,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
3.0	Demolições e movimentos de terra	0,00	47.868,64	47.868,64	23.934,32	23.934,32	23.934,32	23.934,32	23.934,32	23.934,32	0,00	0,00	0,00	239.343,22
		0,00%	20,00%	20,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
4.0	Reservatório	0,00	0,00	78.998,34	78.998,34	78.998,34	78.998,34	78.998,34	157.996,68	157.996,68	78.998,34	0,00	0,00	789.983,39
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%
5.0	Carga, descarga e transporte de solos e entulho	0,00	0,00	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	11.143,94	111.439,35
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	100,00%
6.0	Esgotamento	0,00	0,00	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	2.003,58	2.003,58	1.001,79	0,00	0,00	10.017,92
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%
7.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	12.325,90	147.910,76
		8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	100,00%
8.0	PROJETO EXECUTIVO	7.774,34	3.887,17	3.887,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.548,68
		50,00%	25,00%	25,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Total		6,78%	8,78%	12,15%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	13,82%	13,82%	6,97%	1,70%	1,75%	100,00%
		102.949,91	133.303,76	184.342,46	129.784,05	129.784,05	129.784,05	129.784,05	209.784,19	209.784,19	105.849,73	25.849,60	26.562,40	1.517.562,46

Fonte: FESPSP, 2026.

Quadro 5 – Cronograma de execução das principais disciplinas da obra do canal do ribeirão dos Machados

Prefeitura Municipal de Estância de Socorro

Produto 17 - Bacia do Córrego Machados
Canal

Convenente: Município de Estância de Socorro

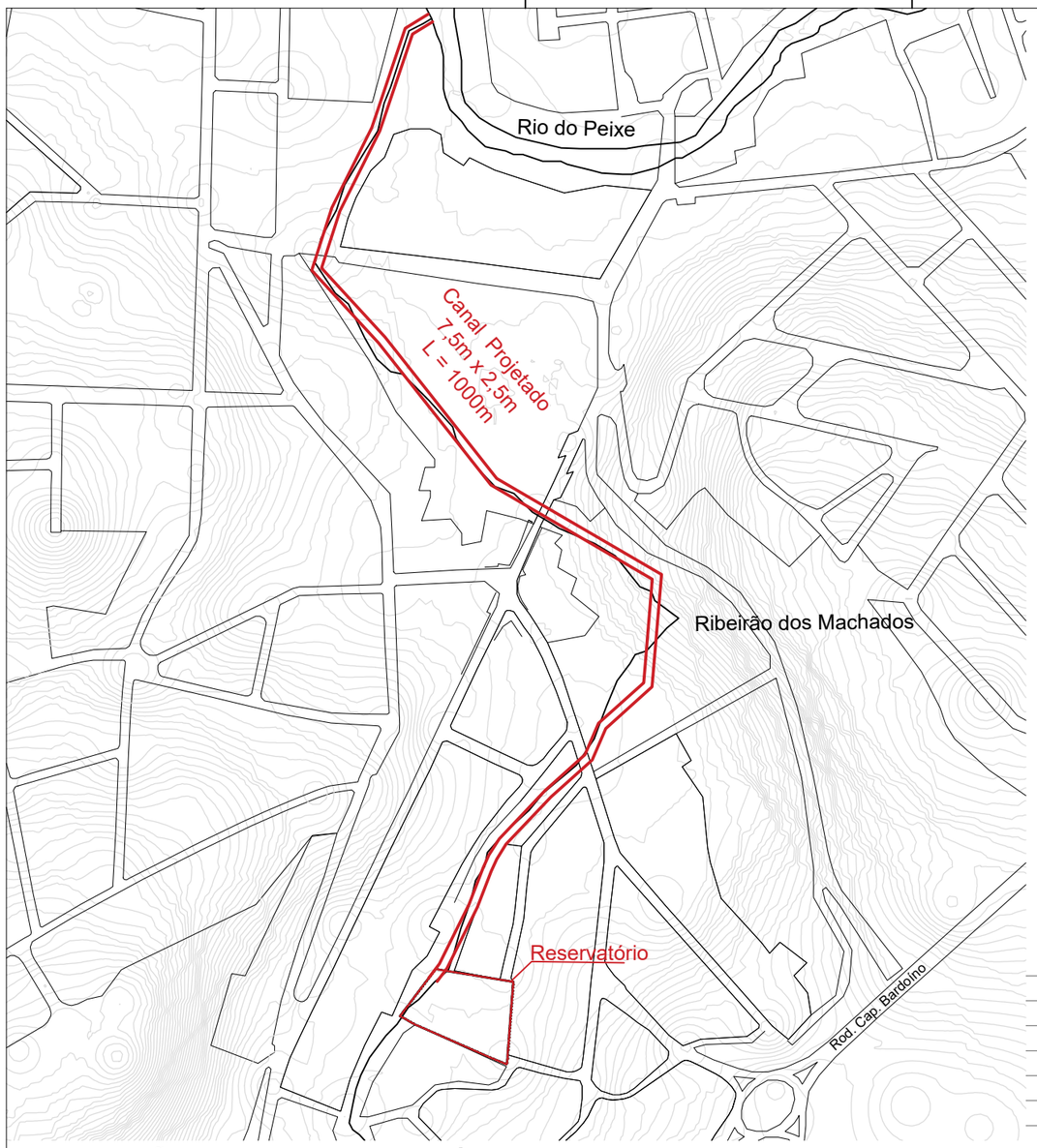
Data base set/25 — **BDI 1 (%)** 24,80%

Cronograma

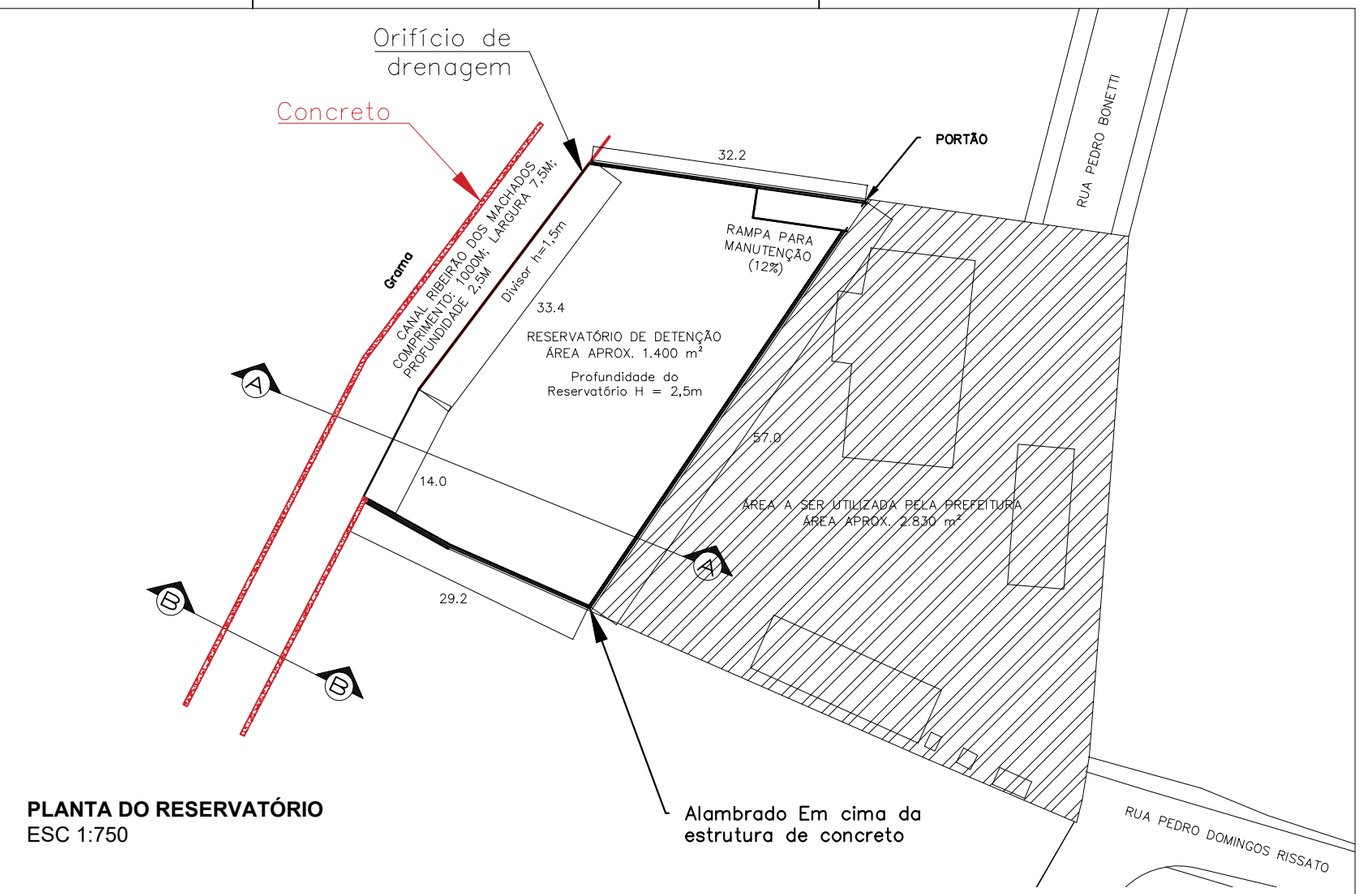
Item	Descrição	MESES 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	TOTAL
														8.406.478,51
9.0	Serviços preliminares	84.225,44	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.027,20	2.740,00	107.237,44
		78,54%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	1,89%	2,56%	100,00%
10.0	Levantamento topográfico e sondagem	11.211,35	18.685,59	7.474,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	37.371,18
		30,00%	50,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
11.0	Canal	0,00	0,00	779.799,65	779.799,65	779.799,65	779.799,65	779.799,65	1.559.599,30	1.559.599,30	779.799,65	0,00	0,00	7.797.996,50
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%
12.0	Esgotamento	0,00	0,00	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	1.001,79	10.017,92
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	100,00%
13.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	0,00	0,00	40.489,47	40.489,47	40.489,47	40.489,47	40.489,47	80.978,95	80.978,95	40.489,47	0,00	0,00	404.894,73
		0,00%	0,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	10,00%	0,00%	0,00%	100,00%
14.0	PROJETO EXECUTIVO	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	4.080,06	48.960,74
		8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	100,00%
Total		1,18%	0,29%	9,93%	9,84%	9,84%	9,84%	9,84%	19,60%	19,60%	9,84%	0,08%	0,09%	100,00%
		99.516,86	24.792,85	834.872,41	827.398,18	827.398,18	827.398,18	827.398,18	1.647.687,30	1.647.687,30	827.398,18	7.109,05	7.821,85	8.406.478,51

Fonte: FESPSP, 2026.

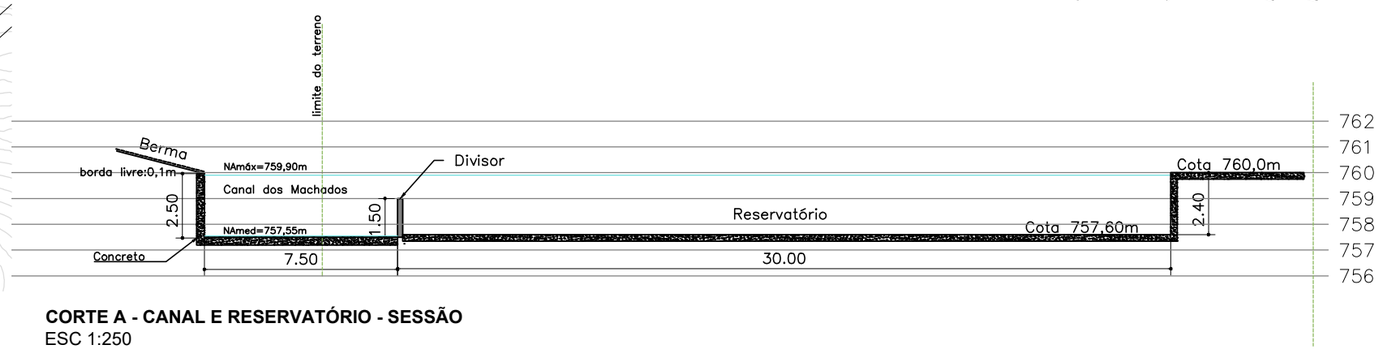
Ressalta-se que os quadros apresentados acima estão sujeitos a revisões em fases posteriores de Projeto Executivo.



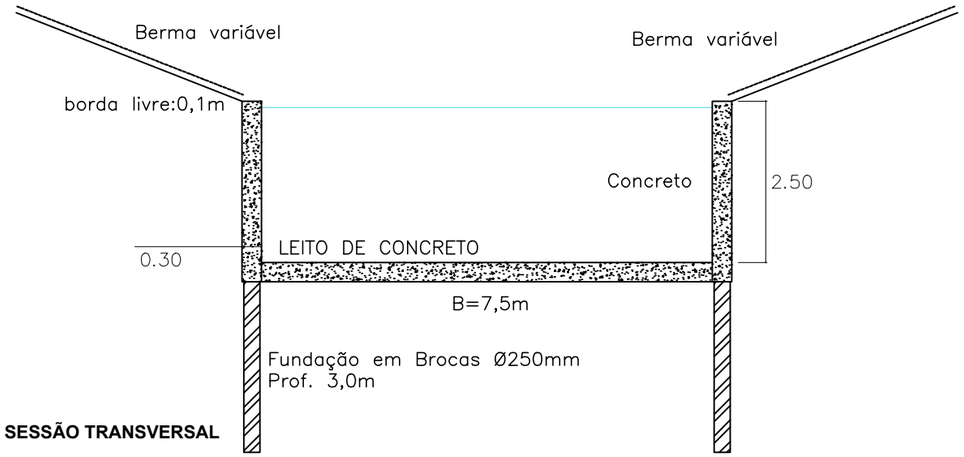
LOCALIZAÇÃO DO CANAL E RESERVATÓRIO
ESC 1:5000



PLANTA DO RESERVATÓRIO
ESC 1:750



CORTE A - CANAL E RESERVATÓRIO - SESSÃO
ESC 1:250



CORTE B - SESSÃO TRANSVERSAL
ESC 1:100

Documento assinado digitalmente
DANUBIA BARBOSA MACHADO CYSNE
Data: 27/01/2026 08:37:31-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Documento assinado digitalmente
ANTONIO EDUARDO GIANSANTE
Data: 23/01/2026 16:04:04-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

PROJETO: ANTÔNIO EDUARDO GIANSANTE CREA-SP:060091989 - 1 EDUARDO MARINOVIC BRSCAN ANTUNES CREA - SP: 2615880543 MARTA G. NASSER CORREA CREA - SP: 5060961645	Prefeitura Municipal da Estância de Socorro – S.P.	Escala: INDICADAS
	Projeto Básico Drenagem Urbana Bacia R. dos Machados	N°: DR–BRM–01
DES: MAYARA D' ANDREA DATA: 26/01/2026		FOLHA: 1/1 REVISÃO: 9.0

Proibida a reprodução total ou parcial. A violação dos direitos autorais é punível como crime (art. 184 do cod. penal, Lei n° 6.895 de 17.12.80).