



SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
AUTARQUIA MUNICIPAL – PIRACICABA - SP

**PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE ÁGUA TRATADA CAPIM FINO –
RESERVATÓRIO BALBO**

VOLUME III

ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

MAIO/25

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho constitui o “Projeto Executivo da Adutora Capim Fino-Reservatório Balbo” do Município de Piracicaba - SP, Serviço Municipal de Água e Esgoto de Piracicaba - SEMAE.

O projeto é composto por 03 (três) volumes:

- Volume I – Memorial descritivo;
- Volume II – Especificações Técnicas;
- Volume III – Orçamento e Cronograma Físico-Financeiro.

MEMORIAL DA ADUTORA

1 - ORÇAMENTO E CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO RESUMO

A implantação das obras propostas tem um custo previsto de:

Adutora de água tratada de ferro
fundido DN500m com extensão de
4800m.

- Total:	R\$
	14.352.142.274

Nos custos unitários considerados no orçamento já estão incluídas as seguintes despesas:

- Encargos sociais (SINAPI): **115,79 %** (hora), **72,28 %** (mês);
- Leis Sociais e Benefícios (SABESP): **172 %**;
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para serviços: **24,18 %**;
- Benefício e Despesas Indiretas (BDI) para equipamentos: **14,02 %**.

Os valores de BDI para serviços e equipamentos foram definidos de acordo com o Acórdão nº 2622/2013, publicada pelo Tribunal de Contas da União (TCU), a qual estabelece a seguinte formulação de cálculo:

- Serviços, materiais e equipamentos: planilha de serviços do Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil - SINAPI, com data de preços de MARÇO/2025 e Banco de Preços SABESP, com data de preços de MARÇO/2025;

A regulamentação de preços e os critérios de medição adotados neste orçamento são aqueles estabelecidos no "Manual de Especificação Técnica, Regulamentação de Preços e Critérios de Medição" elaborado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). As eventuais divergências que possam a vir ocorrer entre os preços unitários do SINAPI e os critérios de medição da SABESP deverão ser resolvidas pela FISCALIZAÇÃO.

A seguir, apresentam-se as planilhas detalhadas do orçamento:

MEMORIAL DE QUANTIFICAÇÃO DE SERVIÇOS DA ADUTORA E DA TRAVESSIA

1. CANTEIRO DE OBRAS

1.1. Instalação do canteiro de obras

O canteiro de obras será instalado em um imóvel alugado, o qual deverá ter no mínimo 300 m² e dispor das seguintes instalações:

- Depósito/almoxarifado;
- Refeitório;
- Vestiário/sanitários;
- Escritório;
- Cozinha;
- Ambulatório.

As instalações deverão estar em conformidade com a NR-18.

1.2. Operação e manutenção do canteiro de obras

O canteiro irá operar durante 18 meses.

1.3. Placa de obra

O canteiro irá requerer placa de obra com 6 m².

2. SERVIÇOS TÉCNICOS

2.1. Definição e demarcação da área da adutora, descontada a travessia

A extensão da adutora é de 4760 metros.

A extensão da travessia é de 60 metros.

2.2. Cadastro da adutora

A extensão da adutora é de 4800 metros.

3. SERVIÇOS PRELIMINARES

3.1. Trânsito e Segurança

O comprimento diário de sinalização foi calculado considerando que a duração da obra é de aproximadamente 18 meses

Duração da obra = 300 dias úteis (18 meses).

Produtividade diária (m/dia) = $19800 \text{ m} / 300 \text{ dias} = 66 \text{ metros de produtividade por equipe}$. 70m aproximadamente.

Considerando 4 quarteirões de 50m serão 200m de sinalização, para redes mais 50m para fechamento de vias públicas.

Para sinalização do trajeto da adutora deverá ser utilizado tela de proteção laranja, malha retangular ou similar em toda extensão escavada fixada com barras de aço de 10mm a cada 1m de distância que deverão possuir protetor para ponta de vergalhão.

3.2. Travessia de madeira para pedestres

1 travessia a cada 60 m de adutora, 1,5 m de comprimento e 1,00 de largura.

3.3. Travessia de madeira para veículos

1 Travessia a cada 600 metros de adutora, 1,5 m de comprimento e 4,00 de largura.

3.4. Travessia de aço para veículos

1 Travessia a cada 100 metros de adutora, 1,5 m de comprimento e 6,00 de largura.

Sustentação de Estruturas

3.5 Sustentação de tubulações com pranchas de MADEIRA

1 m³ para cada 200 m de adutora, menos travessias.

$$Qtd = ((1405-60)/200)*1 = 7 \text{ m}^3.$$

3.6 Escoramento de Postes

1 poste para cada 200 m de adutora, menos travessias.

$$Qtd = ((1405-60)/200)*1 = 7 \text{ unidades.}$$

4. MOVIMENTAÇÃO DE TERRA

4.1. Escavação Mecanizada de Valas

4.1.1 Até 1,50 metros de profundidade

Verificar cálculos na tabela de quantificação linear da adutora.

4.1.2 Até 1,50 até 3,30 metros de profundidade

Verificar cálculos na tabela de quantificação linear da adutora.

4.2. Escavação Geral

Escavação em rocha compactada a frio com argamassa expansiva, em poços e valas

Admitido 0,50 % do volume de escavação de vala em solo.

Volume Rocha = $(2326,88 + 1145,04 + 33,16 + 2,91) * 0,005$

Volume Rocha = 17.54 m³

4.3 – Aterro e Recobrimentos Especiais de Vala, Poços e Cavas

Aterro compactado sem controle do Grau de Compactação

Verificar cálculos na tabela de quantificação linear da adutora.

Aterro compactado com Grau de Compactação maior ou igual a 95% do Proctor Normal

Verificar cálculos na tabela de quantificação linear da adutora.

4.3 – Carga, Transporte e Descarga

Carga e descarga de solo.

Verificar cálculos na tabela de quantificação linear da adutora.

Volume de bota fora = $561,86 \text{ m}^3$

Volume de carga e descarga = $561,86 \text{ m}^3 \times 1,25 = 702,33 \text{ m}^3$.

Transporte de material escavado

Distância de igual a 30 km;

Momento de transporte igual a $(30 \text{ km}) \times 702,33 = 7.023,25 \text{ m}^3\text{km}$

Transporte de material rocha

Considerado o fator de empolamento

Carga e descarga = volume rocha $\times 1,50 = 17,54 \text{ m}^3 \times 1,50 = 26,31 \text{ m}^3$

Transporte de material rocha

Distância de transporte = 10 km (distância de transporte)

Momento de transporte = $10 \text{ km} \times 26,31 \text{ m}^3 = 263,10 \text{ m}^3 \times \text{km}$

Considerando que seja necessário repor o escoramento a cada duas semanas (10 dias)

Área total igual a $(66/10) \times 110 =$ aproximadamente 726 m^2

6. ESGOTAMENTO

6.1. Esgotamento com bombas de superfície ou submersas

Considerando a duração diária de inundação de vala de 1 hora.

Tempo total de obra = $(3 \text{ hora/dia}) \times (18 \text{ meses}) \times (22 \text{ dias /mês}) = 1188 \text{ horas}$

7. FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS

7.1. Lastro de brita

7.2 Caixas para Ventosas e descargas de linha

Cálculo das Formas

1. Espessuras:

- $e_{\text{par}} = 0,20 \text{ m}$ (espessura das paredes)
- $e_{\text{laje}} = 0,25 \text{ m}$ (espessura da laje)
- $e_{\text{base}} = 0,25 \text{ m}$ (espessura da base)
- $e_{\text{sol}} = 0,20 \text{ m}$ (espessura do solo)

2. Dimensões e Parâmetros:

- $lu = 2,00 \text{ m}$ (largura útil)
- $h_{\text{total}} = 2,55 \text{ m}$ (altura total)
- $n_{\text{vent}} = 1$ (número de ventilações)
- $n_{\text{desc}} = 0$ (número de descidas)

3. Cálculo das Áreas:

- $\text{Lajes} = (lu)^2 * (n_{\text{vent}} + n_{\text{desc}})$
- $\text{Bases} = (lu + 2 * e_{\text{par}} + 2 * e_{\text{sol}}) * e_{\text{base}} * 4 * (n_{\text{vent}} + n_{\text{desc}})$
- $\text{Paredes} = [lu * 4 + (lu + 2 * e_{\text{par}}) * 4] * h_{\text{total}}$

Portanto,

$\text{Formas} = \text{Lajes} + \text{Bases} + \text{Paredes}$

$\text{Formas} = 51,68 \text{ m}^2$

7.3 Caixas para Ventosas e descargas de linha

Concreto não estrutural

$$\text{Base} := (\text{lu} + 2 \cdot \text{e_par} + 2 \cdot \text{e_sol})^2 \cdot 0.05 \cdot (\text{n_vent} + \text{n_desc})$$

$$\text{ConcretoNE} := \text{Base}$$

$$\text{ConcretoNE} = 0.39 \text{ m}^3 \text{ (total de concreto não estrutural do gradeamento e EEEB Final)}$$

Concreto estrutural

Conforme desenhos do projeto estrutural (apenas base)

$$\text{Lajes} := (\text{lu})^2 \cdot \text{e_laje} \cdot (\text{n_vent} + \text{n_desc})$$

$$\text{Bases} := (\text{lu} + 2 \cdot \text{e_par} + 2 \cdot \text{e_sol})^2 \cdot \text{e_base} \cdot (\text{n_vent} + \text{n_desc})$$

$$\text{Paredes} := [2 \cdot \text{lu} + 2 \cdot (\text{lu} + 2 \cdot \text{e_par})] \cdot \text{e_par} \cdot \text{htotal}$$

$$\text{ConcretoE} := \text{Lajes} + \text{Bases} + \text{Paredes}$$

$$\text{ConcretoE} = 7.45 \text{ m}^3$$

Quantidade de aço

Conforme desenhos estruturais

$$\text{Concreto} := 7.45$$

$$\text{Aço} := \text{Concreto} \cdot 120$$

$$\text{Aço} = 894.00 \text{ kg}$$

Bombeamento de concreto

$$\text{BombeamentoC} := \text{ConcretoNE} + \text{ConcretoE}$$

$$\text{BombeamentoC} = 7.84 \text{ m}^3 \text{ (volume de concreto bombeado)}$$

Lastro de pedra britada

$$\text{Base} := (\text{lu} + 2 \cdot \text{e_par} + 2 \cdot \text{e_sol})^2 \cdot 0.10 \cdot (\text{n_vent} + \text{n_desc})$$

$$\text{Lastro} := \text{Base}$$

$$\text{Lastro} = 0.78 \text{ m}^3$$

Blocos de Ancoragem

$$\text{e_par} := 0.30$$

$$\text{e_base} := 0.30$$

$$\text{l_base} := 3.00$$

$$\text{c_base} := 1.80$$

$$\text{h_par} := 1.20$$

$$\text{n_blocos} := 11$$

$$\text{Bases} := (2 \cdot \text{l_base} + 2 \cdot \text{c_base}) \cdot \text{e_base} \cdot \text{n_blocos}$$

$$\text{Paredes} := \text{l_base} \cdot \text{h_par} \cdot 2 \cdot \text{n_blocos}$$

$$\text{Formas} := \text{Bases} + \text{Paredes}$$

$$\text{Formas} = 110.88 \text{ m}^2$$

Armação em aço CA-50

Conforme desenhos estruturais

$$\text{Concreto} := 29.70$$

$$\text{Aço} := \text{Concreto} \cdot 120$$

$$\text{Aço} = 3564.00 \text{ kg}$$

Concreto não estrutural

$$\text{Base} := \text{l_base} \cdot \text{c_base} \cdot 0.05 \cdot \text{n_blocos}$$

$$\text{ConcretoNE} := \text{Base}$$

$$\text{ConcretoNE} = 2.97 \text{ m}^3 \text{ (total de concreto não estrutural do gradeamento e EEEB Final)}$$

Concreto Estrutural

Conforme desenhos do projeto estrutural (apenas base)

$$\text{Bases} := \text{l_base-c} \cdot \text{base-e} \cdot \text{base-n} \cdot \text{blocos}$$

$$\text{Paredes} := \text{l_base-h} \cdot \text{par-e} \cdot \text{par-n} \cdot \text{blocos}$$

$$\text{ConcretoE} := \text{Bases} + \text{Paredes}$$

$$\text{ConcretoE} = 29.70 \text{ m}^3$$

Bombeamento de concreto

$$\text{BombeamentoC} := \text{ConcretoNE} + \text{ConcretoE}$$

$$\text{BombeamentoC} = 32.67 \text{ m}^3 \text{ (volume de concreto bombeado)}$$

Bombeamento de concreto

$$\text{Base} := \text{l_base-c} \cdot \text{base-0.05-n} \cdot \text{blocos}$$

$$\text{Lastro} := \text{Base}$$

$$\text{Lastro} = 2.97 \text{ m}^3$$

8. ASSENTAMENTO

8.1 Assentamento de Tubos de Ferro Fundido

Tubos e peças diâmetro 500 mm

8.2 Carga, Transporte e Descarga de Tubos de Ferro Fundido

Carga e Descarga de Tubos = 500.l. peso/1000

$$\text{Peso} := 138.29$$

$$\text{Carga_descarga} := \frac{\varphi 600_1 \cdot \text{Peso}}{1000}$$

$$\text{Carga_descarga} = 186.00 \text{ ton}$$

Transporte de tubos

Distância média := 2 km

Transporte := Carga descarga·Distância média

Transporte = 372.00 ton·km

PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO

9.1 Demolição de pavimentação

9.1 Execução e compactação de base e/ou sub-base

Base pav := 2025.70·0.15

Base pav = 303.86 m³

9.2 Execução e compactação de base e/ou sub-base

Base pav := 2025.70·0.10

Base pav = 202,57 m³

9.2 Área de imprimação

9.1.3-Imprimação

Mesma área de demolição

Imprimação := 2025.70 m²

10 – SERVIÇOS ESPECIAIS

10.1 Cadastro de Adutora

Cadastro de interferências por geo-radar

(Pesquisa em 10% do traçado da adutora, largura média de 2,00 m e profundidade de 1,75 m)

$$\text{Pesquisa} := (\text{Extensão adu} - \text{Extensão trav}) \cdot 0.10 \cdot 2.55 \cdot 2.40$$

$$\text{Pesquisa} = 823.14 \text{ m}^3$$

MEMORIAL DA TRAVESSIA

1 - SERVIÇOS TÉCNICOS

1.1 - Locação e Cadastro

1.1.1 - Locação de Adutora

Extensão total da travessia:

$$\text{Extensão}_{\text{trav}} = 60 \text{ m}$$

$$\text{Locação} = \text{Extensão}_{\text{trav}}$$

$$\text{Total_Item} = \text{Locação}$$

$$\text{Total_Item} = 60,00 \text{ m}$$

1.1.2 - Cadastro de Adutora

Extensão total da adutora, incluindo travessias:

$$\text{Cadastro} = \text{Extensão}_{\text{trav}}$$

$$\text{Total_Item} = \text{Cadastro}$$

$$\text{Total_Item} = 60,00 \text{ m}$$

2 - SERVIÇOS PRELIMINARES

2.1 - Trânsito e Segurança

2.2 - Passadiços e Travessias

2.2.1 - Travessia em chapa de aço para veículos

Área da travessia:

$$\text{Veículo2} = 6 \times 4 \times 2$$

$$\text{Veículo2} = 48,00 \text{ m}^2$$

3 - PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO

3.1 - Demolição de Pavimentação

3.1.1 - Demolição de pavimentação asfáltica

Área de demolição:

$$\text{Demolição} = (4 + 2 \times 1,00) \times 2 \times 2$$

$$\text{Demolição} = 72,00 \text{ m}^2$$

3.2 - Recomposição de Pavimentação

3.2.1 - Execução e compactação de base e/ou sub-base

Volume de base:

$$\text{Base}_{\text{pav}} = (\text{Demolição} - (\pi \times 4,00^2 / 4) \times 2) \times 0,30$$

$$\text{Base}_{\text{pav}} = 14,06 \text{ m}^3$$

3.2.2 - Imprimação

Área de imprimação:

$$\text{Imprimação} = \text{Demolição} - (\pi \times 4,00^2 / 4) \times 2$$

$$\text{Imprimação} = 46,87 \text{ m}^2$$

4 - SERVIÇOS ESPECIAIS

4.1 - Travessias por Método Não Destrutivo

4.1.1 - Execução de travessia de tubulação diâmetro 630 mm em PEAD, com tubo camisa diâmetro 800 mm, incluindo poços de acesso

Extensão da travessia:

$$\text{Travessia} = 60,00 \text{ m}$$

$$\text{Travessia} = 60,00 \text{ m}$$

5 - FORNECIMENTO DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS, HIDROMECAÂNICOS E DIVERSOS

Vide listas de materiais LMH elaboradas a partir dos desenhos de projeto hidráulico.

6 - MONTAGEM DE MATERIAIS E EQUIPAMENTOS HIDRÁULICOS

6.1 - Poço de Acesso nº 1

6.1.1 - Montagem

Horas de trabalho:

$$\text{Equipes} = 1$$

$$\text{Dias} = 10$$

$$\text{Horas}_{\text{trab}} = 8$$

$$\text{Montagem}_{\text{hid}} = \text{Equipes} \times \text{Dias} \times \text{Horas}_{\text{trab}}$$

$$\text{Montagem}_{\text{hid}} = 80,00 \text{ equipes} \times \text{hora}$$

6.2 - Poço de Acesso nº 2

6.2.1 - Montagem

Horas de trabalho:

$$\text{Equipes} = 1$$

SERVIÇO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO
AUTARQUIA MUNICIPAL – PIRACICABA - SP

Dias = 10

Horas_trab = 8

Montagem_hid = Equipes × Dias × Horas_trab

Montagem_hid = 80,00 equipes × hora

Memorial de calculo para abertura de valas para execução de substituição de redes de abastecimento pelo método não destrutivo.

VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REMOÇÃO PARA INSTALAÇÃO DO MAQUINÁRIO NA RUA					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)		QTD. REDES (m)	EXTENSÃO MÁXIMA DE REDES (m)	ÁREA (m²)	
	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)				
	2,0	2,0	14990,82	100	599,63	
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DO PAVIMENTO COM DISCO DE CORTE					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS		QTD. REDES (m)	EXTENSÃO MÁXIMA DE REDES (m)	PERÍMETRO TOTAL (m)	
	COMPRIMENTO	LARGURA				
	2,0	2,0	14990,82	100	1199,27	
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - VOLUME ESCAVADO					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)			QTD. REDES (m)	EXTENSÃO MÁXIMA DE REDES (m)	VOLUME (m³)
	COMPRIMENTO	LARGURA	PROFUNDIDADE			
	2,0	2,0	1,5	14990,82	100,00	899,45
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - LEVANTAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO ASFÁLTICA E REMOÇÃO PARA INSTALAÇÃO DO MAQUINÁRIO NA RUA					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)		QUANTIDADE DE LIGAÇÕES	ÁREA (m²)		
	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)				
	1,0	1,0	3164,0	3164		
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DO PAVIMENTO COM DISCO DE CORTE					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS		QUANTIDADE DE VALAS PARA INTELIÇÃO DOS RAMAIS	PERÍMETRO TOTAL (m)		
	COMPRIMENTO	LARGURA				
	1,0	1,0	3164,0	12656,00		
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - VOLUME ESCAVADO					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)			QUANTIDADE DE VALAS PARA INTELIÇÃO DOS RAMAIS	VOLUME (m³)	
	COMPRIMENTO	LARGURA	PROFUNDIDADE			
	1,00	1,00	1,00	3164,00	3164,00	
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO PARA LEVANTAMENTO DE PASSEIO PARA INSTALAÇÃO DE REGISTO					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)		QUANTIDADE DE RAMAIS	ÁREA TOTAL (m²)	PASSEIO CIMENTADO (m²)	PASSIO REVESTIDO/MOSAICO (m²)
	COMPRIMENTO	LARGURA				
	0,5	0,5	2046,0	511,5	409,2	102,3
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - DEFINIÇÃO E DEMARCAÇÃO DO PAVIMENTO COM DISCO DE CORTE					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS		QTD. REDES (und)	PERÍMETRO TOTAL (m)		
	COMPRIMENTO	LARGURA				
	0,50	0,50	2046,00	4092,00		
VALAS PARA PASSAGEM DE TUBULAÇÕES DE PEAD DIÂMETRO ACIMA DE 63 MM	MEMÓRIA DE CÁLCULO - VOLUME ESCAVADO					
	DIMENSÕES TOTAIS DAS CAVAS (m)			QUANTIDADE DE RAMAIS	VOLUME (m³)	
	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	PROFUNDIDADE (m)			
	0,5	0,5	0,3	6328	474,600	