

CONCORRÊNCIA ELETRONICA Nº 06/2026

- PROJETO BÁSICO
- MEMORIAL DESCRITIVO - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DOS SERVIÇOS

1. DEFINIÇÃO DO OBJETO

1.1. Constitui objeto da presente licitação a contratação de empresa especializada em construção civil com fornecimento de equipamentos, materiais e mão de obra necessária para execução de obras de construção e ampliação de SAA – Sistema de Abastecimento de Água, com ampliação da captação, construção e instalação de base de fundação de reservatório elevado e semienterrado, redes de adutora de água bruta e água potável e de recalque, execução de em alvenaria da subestação de energia e casa de máquinas com novas estações elevatórias e barrilete, execução em concreto armado do poço de sucção, substituição de flutuantes com bombas anfíbias, para atender famílias residentes no município de Carmo do Cajuru, conforme projetos básicos, memoriais, orçamentos, planilhas e demais documentos e exigências estabelecidas no edital e seus anexos que o integram.

1.2. Natureza da Contratação: Obra de engenharia, caracterizada pela intervenção no meio ambiente para inovação do espaço físico e alteração substancial de bem imóvel (Art. 6º, XII).

2. JUSTIFICATIVA E MOTIVAÇÃO (Art. 18, I)

2.1. A contratação fundamenta-se na necessidade de garantir a universalização do acesso à água potável, em conformidade com o **Termo de Compromisso TRANSFEREGOV.BR nº 968219/2024/MCIDADES/CAIXA (Novo PAC)**.

2.2. Objetivo:

O objetivo deste Projeto Básico é o estabelecimento de normas, critérios, condições contratuais principais e o fornecimento de todas as informações que permitam a elaboração de edital, apresentação de propostas e, posteriormente, a celebração de contrato para execução de obras de engenharia para implantação e/ou ampliação do Sistema de Abastecimento de Água sede do Município de Carmo do Cajuru – MG, estando previsto as seguintes intervenções:

Visando o atendimento à população com o serviço público de abastecimento e distribuição de água com eficiência e eficácia, o Projeto Básico de Implantação e/ou Ampliação Sistema de Abastecimento de Água (SAA) apresenta:

- Rota tecnológica para a ampliação do sistema de abastecimento de água;
- Custo de investimentos para as devidas melhorias de ampliação do sistema;

- Intervenções necessárias para a ampliação do sistema de abastecimento de água.

A rota tecnológica apresenta as soluções técnicas a serem adotadas pelo atual prestador de serviços, traçando um conjunto de referência para orientar os investimentos e o modelo operacional.

As estimativas de investimentos indicam os custos necessários para infraestrutura, incluindo tanto novas implantações quanto reformas de unidades existentes, com o objetivo de alcançar as metas de universalização.

O sistema de abastecimento de água de Carmo do Cajuru/MG enfrenta alguns desafios, tanto na estrutura quanto na operação. A captação de água é feita no Rio Pará e possui as seguintes etapas:

- Manancial: Rio Pará;
- Captação: PRIMEIRO RECALQUE (EAB1) – captação superficial no Rio Pará através de uma balsa/flutuante com um conjunto elevatório submersível com potência de 20 CV, vazão de 60 L/s, que recalca para o poço de sucção da elevatória de água bruta (EAB2), através de adutora com trecho em mangote flexível DN 150 mm com 6,0 metros de extensão e trecho em tubos de PVC rígido DN 200 mm com 18 metros de extensão;
- Elevatória de água bruta: SEGUNDO RECALQUE (EAB2) – constituída por dois conjuntos motobomba, com potência de 100 CV e vazão de 60 L/s cada, acondicionados em uma casa de maquinas existente;
- Adução de água bruta: através de duas adutoras, sendo a primeira existente, em tubos PVC DEFofo rígido classe 1,0 MPa, diâmetro de DN 250 mm com 712 metros de extensão e, a segunda adutora em tubos PVC rígido Irrigação, diâmetro de DN 125 mm e mesma extensão. Essa segunda adutora por ser uma rede muito antiga e fora das normas, apresenta sérios problemas de rompimento.

Em virtude do crescimento populacional do município e conseqüentemente o aumento da demanda hídrica para atendimento populacional faz-se com que seja necessário a ampliação do sistema de captação superficial e de adução de água bruta existentes até a estação de tratamento de água com capacidade operacional para tratar o aumento de vazão aumentada. E por fim, necessário o aumento da capacidade de reservação de água tratada para a distribuição de água a toda população.

Essas melhorias trazem a segurança sobre a continuidade e a qualidade dos serviços prestados pela autarquia municipal de saneamento, além de assegurar a vazão necessária captada no único ponto de captação do Rio Pará e tratada na Estação de Tratamento de Água – ETA existente, para o horizonte de 20 anos.

O período de alcance de projeto será fixado em 20 anos, sendo:

- Início de Plano: ano de 2025
- Fim de Plano: ano de 2044

O censo demográfico é a principal origem de informações populacionais e a contagem da população é a base dos estudos de estimativas e projeções populacionais. O momento de contagem da população é decisivo para os estudos demográficos, uma vez que oferecem o retrato mais preciso e detalhado possível da população.

Com relação a população urbana da sede, as taxas médias de crescimento anual, calculadas pelo método geométrico, relativas ao período 2000/2010/2022, são mostradas a seguir:

- 2000/2010: 1,674 % ao ano.
- 2010/2022: 2,012 % ao ano.
- 2000/2022: 1,858 % ao ano.

Equações matemáticas de projeção

Os estudos de projeção da população serão realizados, utilizando como ferramentas, equações matemáticas, considerando os seguintes métodos (HELLER, 2006). Quais sejam:

- **PROJEÇÃO ARITMÉTICA**

O coeficiente K_a de crescimento é calculado da seguinte forma:

$$K_a = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

A população em um ano t qualquer é dada pela equação:

$$P = P_2 + K_a \cdot (t - t_2)$$

- **PROJEÇÃO GEOMÉTRICA**

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_{\varepsilon} = \frac{\ln P_2 - \ln P_1}{t_2 - t_1}$$

A população em um ano t qualquer é dada pela equação:

$$P_t = P_2 \cdot e^{K_{\varepsilon}(t-t_2)}$$

- **TAXA DECRESCENTE DE CRESCIMENTO**

A população de saturação da sede do município é dada da seguinte forma:

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

Cálculo do coeficiente e da população:

$$K_d = \frac{-\ln[(P_t - P_2)/(P_t - P_0)]}{t_2 - t_0}$$

$$P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d(t-t_0)}]$$

- **CRESCIMENTO LOGÍSTICO**

Verificação do atendimento ao pressuposto para utilização da equação do crescimento logístico:

- Dados censitários equidistantes no tempo: OK (espaçamento entre os dados de 09 e 10 anos);
- $P_0 < P_1 < P_2$: 740 hab. < 1495 hab. < 3070 hab. – OK;
- $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$: $740 \cdot 3070 < 1495^2 \rightarrow 2.271.800 < 2.235.025$ – OK.

Cálculo dos coeficientes:

$$P_s = \frac{2 \cdot P_0 \cdot P_1 \cdot P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$$

$$c = \frac{(P_s - P_1)}{P_1}$$

$$K_l = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln \left[\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)} \right]$$

A população em um ano t qualquer é dada pela equação:

$$P_t = \frac{P_z}{1 + c \cdot e^{K_z(t-t_0)}}$$

Metodologia de projeção

A projeção da população urbana da sede do Município de Carmo do Cajuru/MG será feita utilizando as equações de projeção mostradas no item anterior.

Projeção da população urbana da Sede

De acordo com o resultado dos censos de 2000, 2010 e 2022, apresentados no Quadro 1, o Quadro 2 a seguir mostra os dados de entrada nas equações de projeção e seus respectivos coeficientes.

**Quadro 1: Dados de entrada e coeficientes das equações de projeção
População urbana da sede do município**

DADO	ANO	POPULAÇÃO	COEFICIENTES DAS EQUAÇÕES			
			CURVA LOGÍSTICA	PROJEÇÃO ARITMÉTICA	PROJEÇÃO GEOMÉTRICA	TAXA DECRESCENTE
P0	2000	12.665		Ka= 279,10	Kg= 0,018258	
P1	2010	14.952		-	-	
P2	2020	18.247		-	-	-

Observações:

- Para manter os dados de população equidistantes no tempo, a população de 2022 foi recalculada para 2020, com base na taxa.
- Os métodos, da Curva Logística e da Taxa decrescente, não foram considerados em razão dos dados dos censos de 2000, 2010 e 2022, não satisfazem a condição $P_0 \times P_2 < P_1^2$

As populações resultantes da aplicação dos métodos de projeção são apresentadas no Quadro 6.4.

Quadro 2: Projeção da população urbana da sede do município (2025-2044)

ANO	POPULAÇÃO PROJETADA			
	CURVA LOGÍSTICA	PROJEÇÃO ARITMÉTICA	PROJEÇÃO GEOMÉTRICA	TAXA DECRESCENTE
2025		19.643	19.909	

As taxas médias de crescimento resultantes das projeções aritmética e geométrica, aplicados, para o período 2025 a 2044, são as seguintes:

- Projeção aritmética: 1,266% ao ano
- Projeção geométrica: 1,826% ao ano

O Gráfico 1 apresenta as curvas de projeção da população urbana da Sede de Carmo do Cajuru/MG de acordo com as populações projetadas no Quadro 6.4.

Gráfico1:Curvasdeprojeçãopopulacio



**nal População urbana da sede –
2025/2044**

População de projeto

Adotaremos a projeção geométrica como aquela que deverá ser mais representativa do crescimento da população da sede de Carmo do Cajuru/MG nos próximos anos.

As populações resultantes são mostradas a seguir no Quadro 3.

**Quadro
3:ProjeçãodapopulaçãourbanadasededoMunicípio
Carmo do Cajuru/MG - 2025/2044**

ANO	POPULAÇÃO	ANO	POPULAÇÃO
2025	19.909	2035	23.858
2026	20.273	2036	24.294

2027	20.643	2037	24.737
2028	21.020	2038	25.189
2029	21.403	2039	25.649
2030	21.794	2040	26.117
2031	22.192	2041	26.594
2032	22.597	2042	27.080
2033	23.010	2043	27.574
2034	23.430	2044	28.077

Segundo dados técnicos do SNISA, em 2020, 2021 e 2022, o consumo médio per-capita apresentou os seguintes valores.

Quadro 4: Quota média per-capita de Carmo do Cajuru/MG 2020-2021/2022

PARÂMETROS	2020	2021	2022	MÉDIA
QUOTA PER-CAPITA (L/DIA)	164	163	166	164,33

ANO	POPULAÇÃO	QPC (L/DIA)	PERDAS (%)	VAZÃO MÉDIA (L/s)	K1= 1,20	ÁGUA DE SERVIÇO (5%)	VAZÃO (L/s) (24H/DIA)	VAZÃO (L/s) (21H/DIA)
2025	19.909	166	35	51,64	61,97	3,10	65,07	74,36
2026	20.273	165	34	52,06	62,48	3,12	65,60	74,97
2027	20.643	164	34	52,50	63,00	3,15	66,15	75,59
2028	21.020	163	33	52,93	63,52	3,18	66,70	76,23
2029	21.403	162	33	53,38	64,06	3,20	67,26	76,87
2030	21.794	162	32	53,83	64,60	3,23	67,83	77,52
2031	22.192	161	31	54,29	65,15	3,26	68,41	78,18
2032	22.597	160	31	54,76	65,71	3,29	68,99	78,85
2033	23.010	159	30	55,23	66,28	3,31	69,59	79,53
2034	23.430	158	30	55,71	66,85	3,34	70,20	80,22
2035	23.858	157	29	56,20	67,44	3,37	70,81	80,93
2036	24.294	157	29	56,69	68,03	3,40	71,44	81,64
2037	24.737	156	28	57,20	68,64	3,43	72,07	82,36
2038	25.189	155	28	57,71	69,25	3,46	72,71	83,10
2039	25.649	154	27	58,23	69,87	3,49	73,36	83,85
2040	26.117	153	27	58,75	70,50	3,53	74,03	84,60
2041	26.594	152	26	59,29	71,14	3,56	74,70	85,37
2042	27.080	152	26	59,83	71,79	3,59	75,38	86,15
2043	27.574	151	25	60,38	72,45	3,62	76,07	86,94
2044	28.077	150	25	60,93	73,12	3,66	76,77	87,74

Serão considerados os seguintes parâmetros para projeção da demanda para o período 2025/2044.

- Consumo médio per capita: Redução linear de 166 l/dia para 150 l/dia
- Índice de perdas na distribuição: Redução linear de 35% para 25%
- Coeficiente do dia de maior consumo: $k_1 = 1,20$
- Água de serviço: 5%
- Período diário de operação: 21 h

Quadro 5: Demanda projetada – Sede Urbana (2025-2044)

Vazão de projeto

Com base nos estudos realizados, a população de projeto para o horizonte de 20 anos (2025- 2044) será fixada em 90 L/s.

3. LEVANTAMENTOS E DADOS TÉCNICOS (Art. 6º, XXV, 'a')

3.1. Devem compor este item os levantamentos topográficos, cadastrais, sondagens geotécnicas e ensaios laboratoriais necessários para a definição da solução escolhida.

3.2. Condições Geotécnicas:

O escopo do trabalho consistiu na execução de furos de sondagens seguindo a locação previamente aprovada pelo Serviço Autárquico de Água e Esgoto de Carmo do Cajuru – MG e também da emissão dos respectivos perfis de sondagem.

Serviços executados:

18 (dezoito) furos de sondagens a trado Ø 4", (ST- Sondagem a trado), perfazendo um total de: 54,00 metros lineares perfurados.

10 (dez) furos de sondagens à percussão, (SPT - *Standard Penetration Test*), perfazendo um total de: 136,90 metros lineares perfurados.

SONDAGEM A TRADO

Para o presente trabalho foram realizados 18 furos de sondagens a trado Ø 4" com profundidades previamente estipuladas pelo Cliente, perfazendo um total de 54,00 metros lineares perfurados.

No que concerne à realização de nossos serviços, todas as normas técnicas foram rigorosamente respeitadas.

NBR – 9603/2023 – Sondagem a trado

NBR – 6502/2022: Rochas e solos: - Terminologia.

NBR – 13441/2021: Rochas e solos: - Simbologia.

Locação dos Furos

De posse da planta de locação procedemos a execução dos furos, obedecendo as profundidades estipuladas, verificando a ocorrência do nível d'água e as camadas de solo encontradas ao longo do furo.

FURO	PROFUND.	N.A	LATITUDE	LONGITUDE	LOCAL
ST-01	3,00 m	Seco	N =7.767.201.410	E =523.111.352	ADUT. DE ÁGUA BRUTA
ST-02	3,00 m	Seco	N =7.767.261.134	E =523.300.405	ADUT. DE ÁGUA BRUTA
ST-03	3,00 m	Seco	N =7.767.328.518	E =523.488.730	ADUT. DE ÁGUA BRUTA
ST-04	3,00 m	Seco	N =7.767.515.087	E =523.739.371	ADUT. DE ÁGUA TRATADA

ST-05	3,00 m	Seco	N =7.767.637.612	E =523.874.964	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-06	3,00 m	Seco	N =7.767.502.026	E =524.022.220	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-07	3,00 m	Seco	N =7.767.366.356	E =524.168.887	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-08	3,00 m	Seco	N =7.767.230.716	E =524.315.861	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-09	3,00 m	Seco	N =7.767.095.085	E =524.462.858	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-10	3,00 m	Seco	N =7.766.959.533	E =524.609.901	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-11	3,00 m	Seco	N =7.766.963.593	E =524.751.773	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-12	3,00 m	Seco	N =7.766.751.825	E =525.066.386	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-13	3,00 m	Seco	N =7.766.613.037	E =525.210.414	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-14	3,00 m	Seco	N =7.766.584.870	E =525.359.382	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-15	3,00 m	Seco	N =7.766.710.172	E =525.515.380	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-16	3,00 m	Seco	N =7.766.835.381	E =525.671.300	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-17	3,00 m	Seco	N =7.766.946.604	E =525.850.797	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
ST-18	3,00 m	Seco	N =7.767.036.415	E =526.029.;504	ADUT. DE ÁGUA TRATADA
TOTAL:	54,00 m				

Locação – Sondagens a Trado

Perfis Geológicos de sondagens a trado

Apresenta-se os perfis geológicos encontrados dos 18 furos de sondagens a trado Ø 4": ST-01 a ST-18, conforme locação apresentada.

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº:

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 04/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR MARROM
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

**DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E
CONSULTORIA LTDA**

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
		3,00	

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA BRUTA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 04/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0	NÃO ENCONTRADO - 04/08/2025	3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
-5			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE
-10			
-15			

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 05/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 05/08/2025		
		3,00	

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0	NÃO ENCONTRADO - 05/08/2025	3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
-5			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE
-10			
-15			

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº:

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 05/08/2025		
		3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 06/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 06/08/2025		
		3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0	NÃO ENCONTRADO - 06/08/2025	3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
-5			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE
-10			
-15			

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 06/08/2025		
		3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
		3,00	

NÃO ENCONTRADO - 07/08/2025

ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F
COR VERMELHA

LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 07/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 07/08/2025		
		3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 07/08/2025		
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAGEM A TRADO - Ø 4"

FURO Nº

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
	NÃO ENCONTRADO - 08/08/2025		
		3,00	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR MARROM
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



PERFIL DE SONDAÇÃO A TRADO - Ø 4"

FURO Nº:



CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ADUTORA DE ÁGUA TRATADA




COTA ↓	NÍVEL D'ÁGUA	PROF. (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS
0			
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS F COR VERMELHA
		3,00	
			LIMITE DO FURO ACORDADO COM O CLIENTE

Registro fotográfico das Sondagens a Trado

Apresenta-se a seguir os registros fotográficos dos momentos de execução das sondagens a trado.

		
ST-01	ST-02	ST-03
		
ST-04	ST-05	ST-06

		
ST-07	ST-08	ST-09
		
ST-10	ST-11	ST-12

		
ST-13	ST-14	ST-15
		
ST-16	ST-17	ST-18

SONDAGENS À PERCUSSÃO

Apresentação

Foram executados 10 furos de sondagens à percussão, perfazendo um total de 136,90 metros lineares perfurados de acordo com os procedimentos estabelecidos pelas normas técnicas.

No que concerne à realização dos serviços, todas as normas técnicas foram rigorosamente respeitadas.

NBR – 6484/2020 – Sondagens de simples reconhecimento dos solos.

NBR – 6502/1995 – Rochas e solos: - Terminologia.

NBR – 13441/1995 – Rochas e solos: - Simbologia.

Localização dos furos

Apresenta-se abaixo o quadro resumo com as sondagens à percussão, e suas respectivas profundidades e localização.

Localização – Sondagens à Percussão

FURO	PROFUND.	N. A	LATITUDE	LONGITUDE	LOCAL
SP-01	12,15 m	7,30 m	N = 7.767.142.795	E = 522.926.774	ELEVATÓRIA
SP-02	12,20 m	7,15 m	N = 7.767.154.471	E = 522.922.216	ELEVATÓRIA
SP-03	12,35 m	7,10 m	N = 7.767.144.891	E = 522.912.184	SALA ELÉTRICA
SP-04	15,25 m	Seco	N = 7.767.373.210	E = 523.586.958	RAP 07
SP-05	15,30 m	Seco	N = 7.767.365.232	E = 523.590.116	RAP 07
SP-06	15,35 m	Seco	N = 7.767.355.485	E = 523.594.083	REL 06
SP-07	14,25 m	Seco	N = 7.766.823.369	E = 524.926.888	REL 07
SP-08	13,40 m	Seco	N = 7.766.842.517	E = 525.691.775	BOOSTER BAIRRO VITÓRIA
SP-09	13,35 m	Seco	N = 7.766.909.381	E = 526.165.656	RAP 09
SP-10	13,30 m	Seco	N = 7.769.002.521	E = 524.621.916	REL 09
TOTAL:	136,90 m				

Procedimentos Técnicos

Durante a sondagem, foi executado, de metro em metro, o ensaio de penetração dinâmica, o qual consiste em se contar o número de golpes necessários, para que, um

peso de 65 kg, caindo de 75 cm de altura, faça o barrilete amostrador penetrar 30 cm no terreno. O número de golpes obtido, fornece a consistência dos solos coesivos, ou a compactidade dos solos não coesivos.

A extração das amostras foi conseguida, mediante a cravação de um amostrador padrão, de $\varnothing 1 \frac{3}{8}$ " interno e $\varnothing 2$ " externo. As amostras foram recolhidas em invólucros plásticos e classificados em nosso laboratório.

Nas sondagens em que o nível d'água é encontrado, mede-se o mesmo quando de sua constatação e 24 horas após para que se permita sua estabilização.

O perfil geotécnico obtido, representa uma sequência das camadas atravessadas na sondagem.

Observações e Precauções Sobre os Níveis dos Lençóis Freáticos

A determinação do nível do lençol freático é realizada no momento de sua constatação, durante a execução da sondagem, e uma segunda leitura é feita 24 horas após, para se obter o nível de estabilização do mesmo, período normalmente adotado nas sondagens.

Eventualmente poderão ser encontradas variações entre as cotas do nível d'água obtida nas sondagens efetuadas e a efetivamente encontrada ao se executarem as escavações destinadas as fundações ou obras afins.

Essas alterações porventura encontradas do N.A. nas sondagens, ou mesmo a não ocorrência deste N.A. e sua posterior verificação quando da execução das fundações, podem ser devidas aos seguintes fatores:

1 – O diâmetro dos furos de sondagem tem aproximadamente 5 cm, e sua pequena superfície de drenagem implica numa pequena vazão e quando as camadas do terreno são de baixa permeabilidade o tempo de estabilização do N.A. pode não ser suficiente no prazo de 24 horas.

2 – Na estação chuvosa do ano o N.A. apresenta-se normalmente em cota mais elevada do que na época de estiagem.

3 – Em caso de grandes escavações próximas aos furos executados podem ocorrer modificações nos solos vizinhos, alterando as condições de drenagem, provocando um possível rebaixamento do N.A.

4 – A ocorrência de vazamento de redes de água, de esgoto ou pluviais próximos aos furos.

5 – Em função da geometria das camadas do terreno e de seus parâmetros de permeabilidade, pode ocorrer o fenômeno do semiartesianíssimo com elevação no nível do N.A. quando da execução de escavações.

Face às considerações acima, sugerimos a adoção de algumas medidas

preventivas, quanto a posição do N.A.:

1 – A instalação de um tubo piezométrico em pelo menos uma das sondagens.

2 – Execuções de poço de observação que tanto pode ser um “tubulão piloto” ou um furo a trado, com específica finalidade de verificação mais precisa do N.A. quando da adoção de fundações em “tubulões a céu aberto” no caso de não ocorrência do N.A. nas sondagens.

Registro fotográfico das Sondagens à Percussão

Apresenta-se a seguir os registros fotográficos dos momentos de execução das sondagens à percussão.

SP-01	
	
EXECUÇÃO DA SONDAGEM	BICO DO AMOSTRADOR
	
AMOSTRADOR	AMOSTRAS DO SOLO

SP-02



EXECUÇÃO DA SONDAGEM

BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR

AMOSTRAS DO SOLO

SP-03



EXECUÇÃO DA SONDAGEM



BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR



AMOSTRAS DO SOLO

SP-04



EXECUÇÃO DA SONDAGEM

BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR

AMOSTRAS DO SOLO

SP-05



EXECUÇÃO DA SONDAGEM



BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR



AMOSTRAS DO SOLO

SP-06



EXECUÇÃO DA SONDAGEM



BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR



AMOSTRAS DO SOLO

SP-07



EXECUÇÃO DA SONDAGEM

BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR

AMOSTRAS DO SOLO

SP-08



EXECUÇÃO DA SONDAGEM

BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR

AMOSTRAS DO SOLO

SP-09



EXECUÇÃO DA SONDAGEM

BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR

AMOSTRAS DO SOLO

SP-10



EXECUÇÃO DA SONDAGEM



BICO DO AMOSTRADOR



AMOSTRADOR



AMOSTRAS DO SOLO

Perfis de Sondagens à Percussão

Apresenta-se os perfis geológicos encontrados dos 10 furos de sondagens a percussão: ST-01 a ST-10, conforme locação apresentada

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-02 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.767.154.471 ; E = 522.922.216 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ELEVATÓRIA

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1º	2º	3º						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA					
		0,95						
		1,40	ARGILA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA MÉDIA	1	5	5	6	1
				2	5	7	5	1:
			ARGILA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS, COR VARIEGADA (AMARELA) CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA	3	7	7	8	1:
		4,30		4	7	9	10	1:
-5				5	9	10	11	2:
				6	11	11	13	2:
	7,15		ARGILA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA RIJA A DURA	7	12	12	13	2:
				8	13	18	19	3:
				9	18	20	20	4:
-10				10	20	22	23	4:
				11	23	24	24	4:
		12,20	IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO	12	25	26/5	-	5/2
-15								

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-04 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.767.373.210 ; E = 523.586.958 - FUSO :
CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG
OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - RAP 07

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA POUCO COMPACTO	1	3	3	3	6
		1,60		2	3	4	4	8
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS, COR VERMELHA CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA	3	4	3	4	7
				4	5	5	6	1
-5		5,10		5	6	6	7	1:
				6	8	9	9	1:
				7	11	12	12	2:
				8	14	16	17	3:
				9	15	17	17	3:
-10			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA RIJA A DURA	10	18	19	21	4:
				11	19	20	20	4:
				12	21	22	19	4
				13	23	22	23	4:
				14	22	22	24	4:
-15		15,25		15	25	26/10	—	5/2
			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					

NÃO ENCONTRADO - 09/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-05 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.767.365.232 ; E = 523.590.116 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - RAP 07

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA POUCO COMPACTO		4	3	4	7
		1,50			4	5	4	9
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS, COR VERMELHA CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA		5	5	6	11
					6	5	7	11
-5		5,05			7	7	8	11
					8	10	9	11
					10	13	11	21
					13	17	17	31
					16	16	18	31
-10			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA RIJA A DURA		18	20	21	41
					17	20	23	41
					20	22	20	41
					21	23	23	41
					22	24	24	41
-15		15,30			25	25	—	51 31
			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					

NÃO ENCONTRADO - 09/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-06 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.767.355.485 ; E = 523.594.083 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REL 06

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA MEDIANAMENTE COMPACTO		4	4	5	9
		1,30	ARGILA POUCO ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS, COR VERMELHA CONSISTÊNCIA MÉDIA A RIJA		4	5	5	14
					6	5	7	18
					6	7	7	20
					7	9	8	24
		5,15			8	9	9	27
					10	12	14	36
					13	17	16	46
					15	16	15	46
					17	19	20	56
					17	20	21	58
				20	23	22	65	
				20	23	24	67	
				21	23	26	70	
				25	25	26	76	
		15,35	IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO			5	21	

NÃO ENCONTRADO - 12/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-07 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.766.823.369 ; E = 524.926.888 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REL 07

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA MEDIANAMENTE COMPACTO	1	5	6	6	1:
		2		5	6	7	1:	
		3		7	7	8	1:	
		3,20	ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (AMARELA) CONSISTÊNCIA RIJA A MUITO RIJA	4	9	8	8	1:
				5	10	10	9	1:
				6	9	9	11	2:
		7,10		7	10	13	15	2:
				8	15	17	19	3:
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA MUITO RIJA A DURA	9	14	17	15	3:
				10	17	20	20	4:
				11	20	21	21	4:
				12	19	21	22	4:
				13	23	23	25	4:
		14,25		14	25	24/10	—	4: 2:
			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					

NÃO ENCONTRADO - 13/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-08 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.766.842.517 ; E = 525.691.775 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - BOOSTER BAIRRO VITÓRIA

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA MEDIANAMENTE COMPACTO	1	5	5	4	9
		2		5	7	7	14	
		3		8	7	9	11	
		3,15	ARGILA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA RIJA A DURA	4	9	9	8	11
-5				5	9	10	10	21
				6	10	11	11	22
				7	9	12	15	21
				8	13	16	18	34
				9	15	16	14	31
-10				10	15	21	20	41
				11	17	22	22	41
				12	20	21	23	44
				13	24	25	26/10	52
		13,40	IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					
-15								

NÃO ENCONTRADO - 14/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-09 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.766.909.381 ; E = 526.165.656 - FUSO :
CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG
OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - RAP 09

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1ª	2ª	3ª						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA POUCO COMPACTO A MEDIANAMENTE COMPACTO	1	4	3	4	7
				2	4	7	8	11
		3,25		3	8	9	9	11
			ARGILA POUCA ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA RIJA A DURA	4	9	8	8	11
-5				5	10	11	10	2
				6	11	11	12	2
				7	10	12	13	2
				8	12	15	15	3
				9	15	15	16	3
-10				10	14	17	17	3
				11	17	21	22	4
				12	18	20	22	4
		13,35		13	24	26	26 5	5 2
			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					

NÃO ENCONTRADO - 15/08/2025

DESPRO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS E CONSULTORIA LTDA

Rua dos Pampas, nº 434, Prado, CEP: 30411-030 - Belo Horizonte / MG
Tel. (31) 3213-8049 - e-mail : despro@desproprojetos.com.br



FURO Nº SP-10 | **COORDENADAS UTM** : N = 7.769.002.521 ; E = 524.621.916 - FUSO :

CLIENTE - SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO - CARMO DO CAJURU - MG

OBRA - SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - REL 09

COTA	NÍVEL D'ÁGUA	PROF.	CLASSIFICAÇÃO	PERFIL	AMOSTRADOR - MARTELO - 65kg ALT. QUEDA - 75cm			S P T
					PENETRAÇÕES			
					GOLPES/15cm			
1º	2º	3º						
0			ATERRO DE ENTULHO, COR VARIEGADA CONSISTÊNCIA POUCO COMPACTO A MEDIANAMENTE COMPACTO	1	4	4	5	9
		1,55	ARGILA POUCO ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS, COR VERMELHA CONSISTÊNCIA RIJA A MUITO RIJA	2	6	8	8	11
				3	8	9	8	11
				4	9	9	7	11
-5				5	9	10	10	21
				6	10	11	11	21
		7,70		7	12	12	14	21
			ARGILA POUCO ARENOSA (AREIA FINA) COM PEDREGULHOS FINOS E MÉDIOS COR VARIEGADA (VERMELHA) CONSISTÊNCIA MUITO RIJA A DURA	8	13	14	15	21
				9	15	16	16	31
-10				10	15	16	18	31
				11	18	20	22	41
				12	22	23	23	41
		13,30	13	25	25	—	51 31	
			IMPENETRÁVEL À PERCUSSÃO					
-15								

NÃO ENCONTRADO - 16/08/2025

3.3. Topografia: Levantamento altimétrico das vias e áreas de implantação das unidades de tratamento e recalque.

4. SOLUÇÕES TÉCNICAS E MEMORIAL DESCRITIVO (Art. 6º, XXV, 'b' e 'c')

4.1. Solução Adotada:

A concepção básica do Projeto Básico será ampliar a captação de água bruta da Sede do município de Carmo do Cajuru/MG, bem como a reservação de água do sistema existente.

O trabalho foi desenvolvido com a estreita colaboração dos técnicos do SAAE e Prefeitura Municipal do município, que com o conhecimento local contribuíram para a consecução dos objetivos, tanto no que se refere ao diagnóstico do sistema, como nas proposições das obras necessárias.

Considerando que o SAAE de Carmo do Cajuru/MG contratou um Estudo de Diagnóstico e Viabilidade Técnica de Ampliação da Estação de Tratamento de Água – ETA do município, realizado em março de 2020 pelo professor e responsável técnico Marcos Vianna da empresa Bloom Consultoria e Treinamento, o mesmo verifica a possibilidade, através de cálculos hidráulicos, o aumento da capacidade de tratamento da estação atual, passando de 60 L/s para a vazão de 90 L/s. Para tanto, serão redimensionados os conjuntos elevatórios do primeiro recalque (EAB1), que aduz as águas do Rio Pará para o poço de sucção (desarenador) e do segundo recalque (EAB2) que aduz a vazão necessária da casa de máquinas para a estação de tratamento de água – ETA existente.

Concluiu-se que o estudo é viável, e até benéfico para o adequado funcionamento dos filtros, sem que seja necessário aumentar as áreas construídas, ou seja, apenas pequenas reformas na estrutura existente foram necessárias.

Desta forma, é parte integrante deste projeto, a ampliação da captação e adução de água bruta, a implantação de nova casa de máquinas com novas estações elevatórias – EAB1 e EAB2 e poço de sucção (desarenador).

Quanto a estação de tratamento será necessária apenas a mudança do leito filtrante.

A elevatória de água tratada da ETA será verificada a partir das novas demandas de distribuição do sistema. Essa unidade irá recalcar a vazão para atendimento aos centros de reservação: Caixa Amarela e Jardim Vitória. Entre o centro de reservação

Caixa Amarela e Jardim Vitória será necessário a implantação de uma adutora com um booster entre a linha.

Quanto a reservação, o quadro a seguir apresentará a necessidade de ampliação do sistema.

4.2. Especificação de Serviços e Materiais:

Tubulações:PVC – DEFOFO: Utilizado em redes de abastecimento de água potável;
Classes de Pressão:

Ferro Fundido Dúctil (FFD): Utilizado para altas pressões, cargas externas elevadas e longa durabilidade;

Classes de Pressão: Comumente K7, K8, K9 (sendo K7 muito comum para 380 m.c.a.);

Junção: Ponta-Bolsa (junta elástica/JEI).

Para o projeto e a implantação das unidades operacionais e tubulações, devem ser observadas as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, compiladas pelo Comitê CB-177 Saneamento Básico, não se limitando, mas principalmente:

- NBR 12.218, que estabelece os requisitos para a elaboração de projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público.
- NBR 12.216, que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de estação de tratamento de água destinada à produção de água potável para abastecimento público.
- NBR 12.214, que especifica os requisitos para a elaboração de projeto de estação de bombeamento ou de estação elevatória de água.
- NBR 12.215-1, que estabelece os requisitos aplicáveis à elaboração de projeto de adutora em conduto forçado para sistema de abastecimento de água.
- NBR 12.211, que fixa as condições exigíveis para estudos de concepção de sistemas públicos de abastecimento de água.
- NBR 12.212, que estabelece os requisitos para a elaboração de projeto de poço tubular para captação de água subterrânea.
- NBR 12.217, que fixa as condições exigíveis na elaboração de projeto de reservatório de distribuição de água para abastecimento público.

- NBR 12.213, que fixa as condições exigíveis para a elaboração de projeto de captação de água de superfície para abastecimento público.
- NBR 11.799, que especifica os requisitos mínimos para o recebimento e colocação do material filtrante, abrangendo a areia, o antracito e o pedregulho da camada de suporte em filtros para abastecimento público de água.
- NBR 10.930, que estabelece os requisitos para a aceitação e recebimento de colares de tomada fabricados em PVC rígido, policloreto de vinila não plastificado, destinados à execução de ligação predial em redes distribuidoras de águas com tubos de PVC rígido.
- NBR 10.156, que fixa as condições exigíveis para a lavagem e desinfecção de tubulações de sistemas públicos de abastecimento de água, usando gás cloro ou compostos clorados.
- NBR 9.057, que especifica um método para verificação da resistência de juntas mecânicas destinadas a ligações prediais de água e constituídas por conexões acopladas a tubo de polietileno PE 5, a esforço axial.
- NBR 9.056, que especifica um método para verificação da estanqueidade ao vácuo parcial interno e à pressão hidrostática interna de juntas mecânicas constituídas por conexões acopladas a tubos de polietileno PE 5 submetidos a curvamento, destinados a ligações prediais de água.

Unidades de Tratamento (ETA): A partir da captação, a água bruta chega até a Estação de Tratamento de Água – ETA, do tipo convencional, de ciclo completo, com mistura rápida, floculadores, decantadores acelerados e filtros rápidos autolaváveis com capacidade de 60,0 L/s, localizada no bairro Adelino Mano.

A **Figura 4.1** ilustra basicamente o fluxograma do sistema de abastecimento de água existente no município, que compreende desde a captação superficial, as estações elevatórias e adutoras de água bruta, as etapas da estação de tratamento de água – ETA, a reservação de água tratada e por fim, as redes de distribuição de água a toda população.

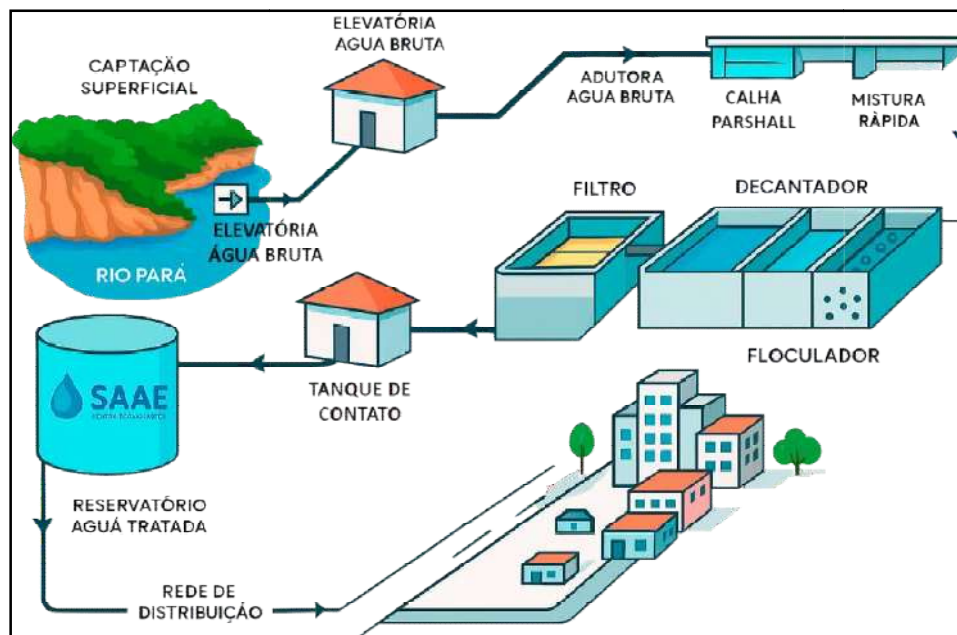


Figura 4.1: Fluxograma do Sistema de Abastecimento de água de Carmo do Cajuru/MG Fonte: Google (2025)

Etapas do tratamento da água:

- Tratamento Químico: realizado a captação, a água é bombeada até chegar a Estação de Tratamento de Água, passando por um macromedidor para medir a quantidade de água que será tratada, em seguida ela passa pela Calha Parshall onde é adicionado um coagulante e sendo necessário um alcalinizante, seguindo de uma mistura rápida;
- Floculação: após a adição desses agentes químicos, água é movimentada lentamente por vários tanques, fazendo com que as impurezas se aglutinem formando flocos que serão removidos nos decantadores;
- Decantação: nessa etapa, os flocos formados anteriormente, por serem mais pesados, sedimentam-se pela ação da gravidade, e escorrem pelas lamelas até serem depositados no fundo dos decantadores;
- Filtração: para garantir ainda mais sua qualidade, a água passa por filtros especiais com o objetivo de eliminar qualquer impureza que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento. Nossos filtros são constituídos de antracito, areia e cascalho de diversas granulometrias;
- Desinfecção: dos filtros a água segue para o tanque de contato, onde recebe o cloro, produto que elimina todos os microrganismos e garante a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios;
- Fluoretação: finalizando o tratamento, a água recebe uma dosagem de composto de flúor. A presença do flúor previne cáries dentárias, especialmente no período de formação dos dentes.

Conjunto Motobomba: Especificações de vazão, altura manométrica e rendimento mínimo.

As instalações físicas do primeiro recalque, atualmente instalado em uma balsa, deverá ser modificada e substituída por novos flutuantes, considerando as novas vazões de projeto. O mesmo ocorre com a infraestrutura do segundo recalque que será construída um novo poço de sucção (desarenador) e uma nova casa de bombas com novos conjuntos elevatórios e barrilete para ajuste dos novos equipamentos, além de uma estrutura para abrigar os quadros de comandos elétricos e uma subestação de energia.

Primeiro recalque – EAB-01

Os conjuntos elevatórios da EAB1 ficarão submersos no leito do Rio Pará em cada flutuante dimensionado, que ficará sobrenadante na cota NA variável do rio. A elevatória será equipada com duas bombas anfíbias, sendo uma de reserva, recalcando do Rio Pará para o poço de sucção da EAB-02.

Os dados de cálculo da EAB-01 serão apresentados a seguir.


- . Vazão 90,00 L/s
- . Cota NA. mínimo do Rio Pará 729,00 m
- . Cota de chegada Caixa de Areia 741,600 m
- . Altura Manométrica: 15,32 m

- . Bombas
 - . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
 - . Tipo: BOMBA ANFÍBIA

- . Barrilete de recalque
 - . Diâmetro 250 mm
 - . Material F°F°

- . Canalização de recalque
 - . Diâmetro: 250 mm
 - . Material: DEFofo
 - . Extensão: 70,00 m

A seguir será apresentada a planilha de cálculo.

	<p>SAAE PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CARMO DO CAJURU EEAB 01 ELEVATÓRIA BAIXO RECALQUE</p>						
SISTEMA DE RECALQUE							
-DADOS GERAIS							
.Vazão de Recalque (l/s)	90,00						
.Cota do NA mínimo do Rio Pará (m):	729,000						
.Cota de chegada Caixa de areia (m)	741,600						
.Desnível geométrico							
.. Máximo	12,600						
.Nº de conjuntos elevatórios.....	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)						
.Cota do eixo da bomba (m) :	729,000						
.Desnível geométrico de sucção máximo (m) :	0,000						
-ALTURA MANOMÉTRICA							
.Barrilete de sucção							
..Vazão (l/s).....	90,00						
..Diâmetro (mm)	250						
..Velocidade (m/s).....	1,83						
..Material	FoFo						
..Perda de carga localizada (m)							
$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$							
CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K_{UNIT.}	K_{TOTAL}
11	Entrada normal de canalização	90,00	250	1,83	1	0,50	0,50
7	Crivo	90,00	250	1,83	1	0,75	0,75
						S	1,25
hp _i				0,21		m	
.Barrilete de recalque							
..Vazão (l/s).....					90,00		
..Diâmetro (mm)					250		
..Velocidade (m/s).....					1,83		
..Material					FoFo		
..Perda de carga localizada (m)							
$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$							

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}	
1	Ampliação Gradual	90,00	250	1,83	1	0,30	0,30	
8	Curva de 90°	90,00	250	1,83	1	0,40	0,40	
25	Válvula de retenção	90,00	250	1,83	1	2,50	2,50	
18	Registro de gaveta aberto	90,00	250	1,83	1	0,20	0,20	
22	Tê, de saída de lado	90,00	250	1,83	1	1,30	1,30	
21	Tê, de passagem direta	90,00	250	1,83	1	0,60	0,60	
8	Curva de 90°	90,00	250	1,83	3	0,40	1,20	
10	Curva de 22 1/2°	90,00	250	1,83	3	0,60	1,80	
20	Saída de Canalização	90,00	250	1,83	1	1,00	1,00	
							S	9,30

h_{p_i} 1,59 m

.Canalização Adutora

- Segmento A

..Vazão (l/s)..... 90,00

..Diâmetro (mm)..... 250

..Velocidade (m/s)..... 1,83

..Material Defofo

..Coeficiente de rugosidade 130

..Perda de carga unitária (m/m)

$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0130

..Extensão (m) 70,00

..Perda de carga (m)..... 0,91

.Altura manométrica (m)

..Altura manométrica (m)

.. Máximo 15,32

Fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico:

$$D = k \times \sqrt{Q(m^3 / s)}$$

Onde:

K = valores compreendidos entre 0,7 a 1,3

Q = Vazão de recalque em m³/s

D = 1,00 x 0,09^{0,5} = 0,300 m

A partir do cálculo do diâmetro econômico, obteve-se o diâmetro de 0,300 m (300 mm), entretanto como a linha de recalque apresenta pequena extensão, adotou-se o diâmetro de 250mm, economizando o custo de implantação da adutora.

Caixa de areia

- . Vazão 90,00 L/s
- . Largura 1,50 m
- . Comprimento. 4,50 m
- . NA caixa de areia 741,600 m
- . NA poço de sucção. 741,500 m

O dimensionamento da caixa de areia será apresentado a seguir:

Quadro 6.11: Dados do dimensionamento da caixa de areia

CARMO DO CAJURU - EEAB02				
Caixa de Areia				
Dados de entrada:				
Vazão de dimensionamento	90,00		l/s	
Vazão de dimensionamento	0,0900		m/s	
NA na caixa de areia	741,60		m	
Calculo				
largura do canal (B)	1,50		m	
velocidade de sedimentação	0,021		m/s	
coeficiente de segurança	1,50			
comprimento do canal	4,29			
C = 3B	4,50		m	adotado: 5,30 m
Verificação da velocidade horizontal				
Vh	0,01750		m/s	< 0,30 ok
Calculo do vertedor (poço de sucção)				
$Q = 1,838 \times L \times H^{3/2}$				
Largura (L)	1,50			
H	0,1021			
NA no poço de sucção	741,500			

Segundo recalque EAB-02

Os conjuntos elevatórios da EAB-02 recalcarão do poço de sucção para a estação de tratamento de água - ETA existente no bairro Adelino Mano.

A adutora de recalque existente em tubo PVC DEFofo com diâmetro DN 250mm será mantida em funcionamento, para operar em paralelo com uma nova rede em tubo PVC-O DN 250mm para recalcar a vazão de projeto.

- . Vazão 90,00 L/s
- . Cota NA. mínimo do Poço de Sucção 741,500 m
- . Cota de chegada Calha Parshall ETA 813,950 m
- . Altura Manométrica: 76,53 m

- . Bombas
 - . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
 - . Tipo: BOMBA EIXO HORIZONTAL

- . Barrilete de recalque
 - . Diâmetro 250 mm
 - . Material F°F°

- . Canalização de recalque
 - . Diâmetro: 250 mm (existente + projetada)
 - . Material: DEFofo (existente) e PVC-O (projetada)
 - . Extensão: 695,00 m

Obs.: haverá uma interligação entre a elevatória e a caixa de junção para os dois tubos, com extensão de 15 metros.

A seguir será apresentada a planilha de cálculo.

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

..Vazão de Recalque (l/s)	90,00
..Cota do NA do poço de sucção da EEAB (m):	741,500
..Cota de chegada Parshall (m)	813,950
..Desnível geométrico	
.. Máximo	72,450
..Nº de conjuntos elevatórios.....	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
..Cota do eixo da bomba (m) :	738,000
..Desnível geométrico de sucção máximo (m) :	0,000

-ALTURA MANOMÉTRICA

.Barrilete de sucção

..Vazão (l/s).....	90,00
..Diâmetro (mm)	300
..Velocidade (m/s).....	1,27
..Material	FoFo
..Perda de carga localizada (m)	

$$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
11	Entrada normal de canalização	90,00	300	1,27	1	0,50	0,50
16	Redução Gradual	90,00	300	1,27	1	0,15	0,15
8	Curva de 90°	90,00	300	1,27	1	0,40	0,40
8	Curva de 90°	90,00	300	1,27	1	0,40	0,40
16	Redução Gradual	90,00	300	1,27	1	0,15	0,15
						S	1,60

$$h_{p1} \dots\dots\dots 0,13 \text{ m}$$

.Barrilete de recalque

..Vazão (l/s).....	90,00
..Diâmetro (mm)	250
..Velocidade (m/s).....	1,83
..Material	FoFo
..Perda de carga localizada (m)	

$$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$$

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
1	Ampliação Gradual	90,00	250	1,83	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	90,00	250	1,83	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	90,00	250	1,83	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	90,00	250	1,83	1	0,20	0,20
14	Junção	90,00	250	1,83	1	0,40	0,40
21	Tê, de passagem direta	90,00	250	1,83	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	90,00	250	1,83	3	0,40	1,20
10	Curva de 22 1/2°	90,00	250	1,83	1	0,60	0,60
20	Saída de Canalização	90,00	250	1,83	1	1,00	1,00
						S	7,20

h_p 1,23 m

.Canalização Adutora

- Segmento A

..Vazão (l/s)..... 90,00
 ..Diâmetro (mm)..... 250
 ..Velocidade (m/s)..... 1,83
 ..Material Defofo
 ..Coeficiente de rugosidade 130
 ..Perda de carga unitária (m/m)
 $hu = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0130
 ..Extensão (m) 15,00
 ..Perda de carga (m)..... 0,19

- Segmento B

..Vazão (l/s)..... 90,00
 ..Diâmetro (mm)..... 325
 ..Velocidade (m/s)..... 1,08
 ..Material PVC defofo
 ..Coeficiente de rugosidade 130
 ..Perda de carga unitária (m/m)
 $hu = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0036
 ..Extensão (m) 695,00
 ..Perda de carga (m)..... 2,52

.Altura manométrica (m)

...Altura manométrica (m)
 .. Máximo 76,53

Fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico:

$$D = k \times \sqrt{Q(m^3 / s)}$$

Onde:

K = valores compreendidos entre 0,7 a 1,3

Q = Vazão de recalque em m³/s

D = 1,00 x 0,09^{0,5} = 0,300 m

A partir do cálculo do diâmetro econômico, obteve-se o diâmetro de 0,300 m (300 mm), entretanto foram utilizados 2 tubos de 250 (existente e novo) equivalente ao diâmetro de 325.

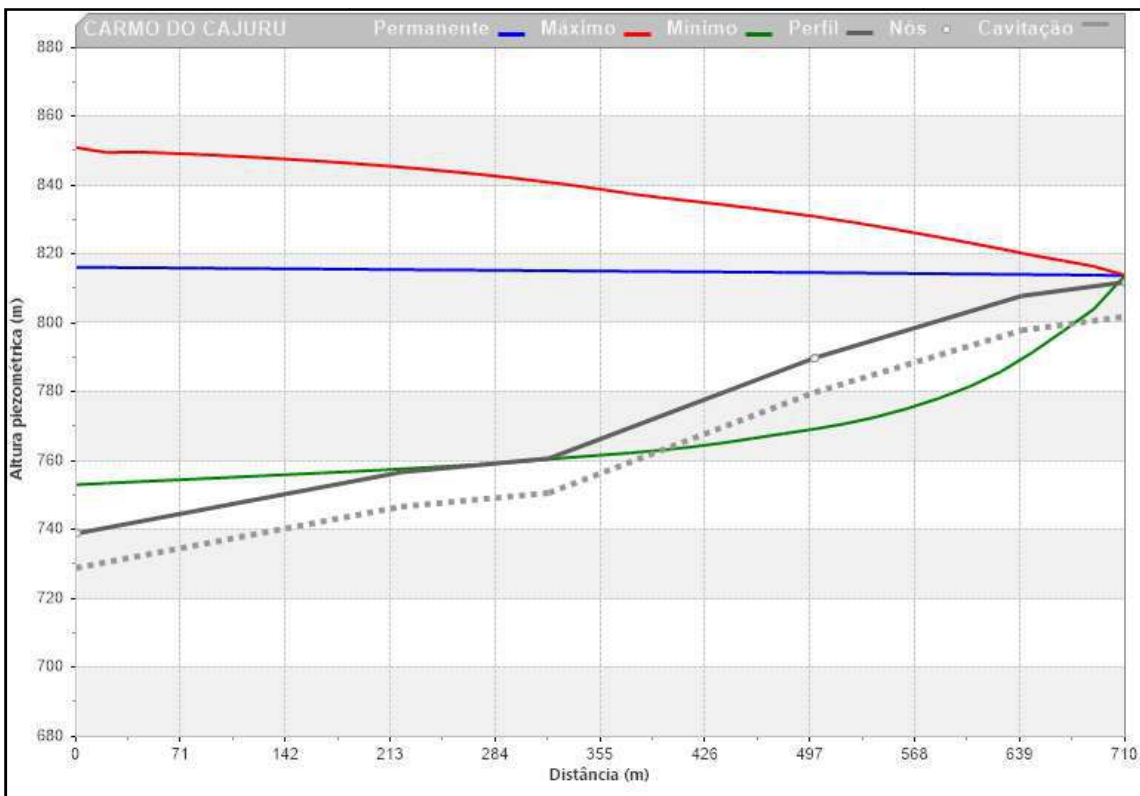
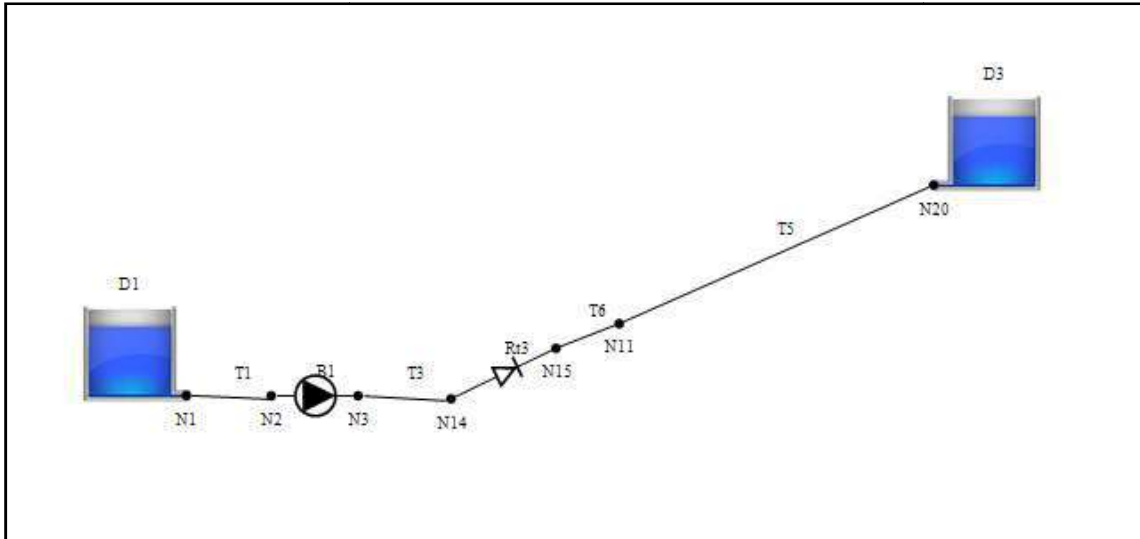
6.5.3.2. Estudo de transientes

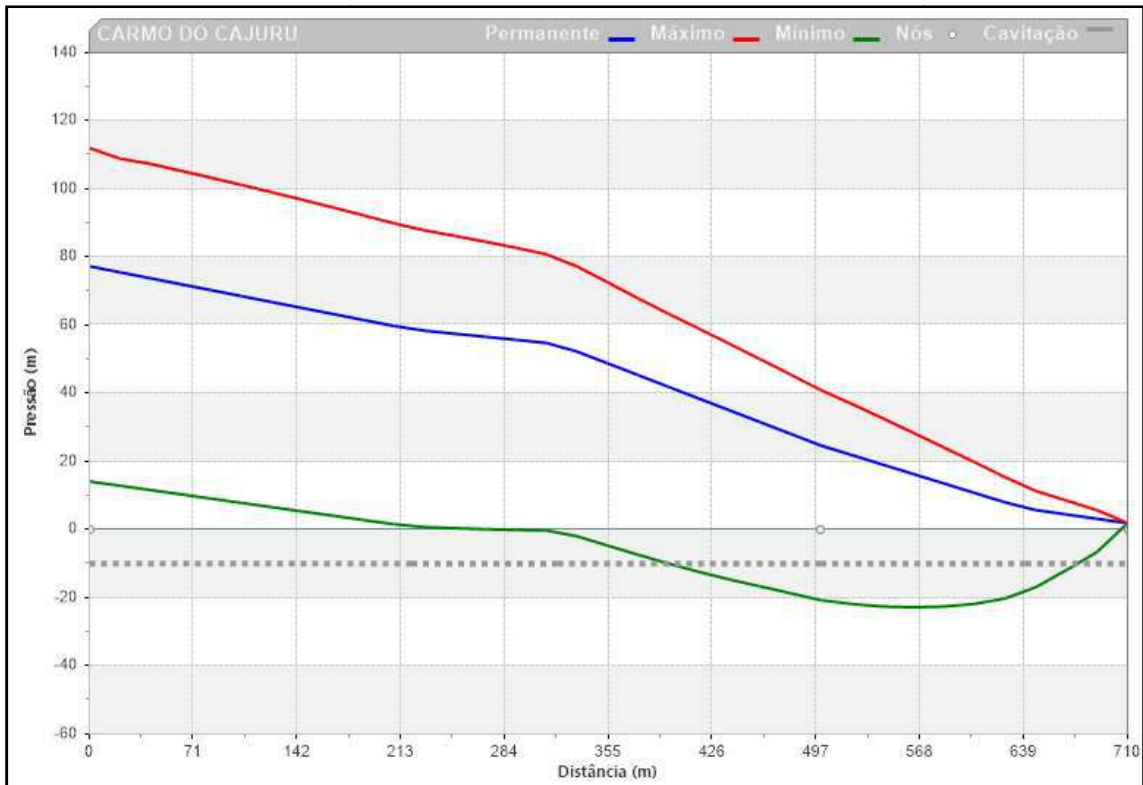
Para melhor certificar do comportamento hidráulico da adutora, foi realizado um estudo de transientes para verificar as condições da linha de recalque e o material a ser empregado.

Para o cálculo dos transientes foi utilizado o programa o software Allievi, desenvolvido pelo Instituto Tecnológico del Água da Universitat Politecnica de Valencia, Espanha, com base no Método das Características (MOC) e disponível em www.allievi.net. Para este estudo utilizou-se o conjunto IMBIL INI 150-400.

Dados do Sistema

Extensão	(m)	710,00
Diâmetro interno	(mm)	258,00
Qte. tubos em paralelo		2
Material do tubo		PVC DEFofo
Espessura do tubo	(mm)	11,00
Rugosidade do tubo	(mm)	0,06
K		18
Velocidade	(m/s)	1,08
Celeridade	(m/s)	411,28
Vazão por bomba		90,00
Altura manométrica	(m)	76,53
Potência consumida do motor	(CV)	117,96
Rotação nominal	(rpm)	1750
Rendimento do conjunto	(%)	77,8
Momento inércia conjunto	(kg.m ²)	1,86
Tipo de válvula no recalque		Retenção
Diâmetro da válvula	(mm)	250





Distância (m)	Pressão Máxima	Pressão Mínima
0,00	112,05	14,17
20,83	108,96	12,93
41,67	107,43	11,68
62,50	105,39	10,41
83,33	103,32	9,14
104,17	101,21	7,88
125,00	99,05	6,62
145,83	96,85	5,37
166,67	94,60	4,12
187,50	92,30	2,87
208,33	89,94	1,63
229,17	87,89	0,80
250,00	86,26	0,48
270,83	84,56	0,17
291,67	82,76	-0,08

312,50	80,87	-0,18
333,33	77,33	-1,90
354,17	72,69	-4,61
375,00	67,97	-7,31
395,83	63,45	-9,90
416,67	59,04	-12,33
437,50	54,64	-14,57
458,33	50,18	-16,58
479,17	45,64	-18,60
500,00	41,06	-20,64
500,00	41,06	-20,64
521,00	37,01	-21,78
542,00	32,82	-22,51
563,00	28,55	-22,75
584,00	24,25	-22,55
605,00	19,90	-21,77
626,00	15,45	-20,18
647,00	11,42	-16,88
668,00	8,61	-11,85
689,00	5,79	-6,54
710,00	1,95	1,95

Conforme o cálculo acima, foi verificado que aproximadamente até 110 m após a bomba, o trecho apresenta sobpressões superiores a 100 mca, cujo tubulação de DEFoFo não suporta. Após este trecho as pressões são inferiores a 100 mca, entretanto houve subpressão (pressões negativas e cavidade) na adutora, que também influencia na utilização de tubo DEF^oF^o. Com essas prerrogativas será verificado a implantação de algum dispositivo anti-golpe, de modo a otimizar o funcionamento da adutora.

Para o projeto será instalado Válvulas Retenção na área da EAB-02 que terá as seguintes especificações:

- . Cota de implantação 790,00 m
- . NA máx. 802,00 m
- . Diâmetro 0,8 m

. Estaca (localização): 25+0,0

AMPLIAÇÃO DA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA E RESERVAÇÃO

Estação elevatória de água tratada – EAT / ETA

Hoje a elevatória de água tratada da ETA recalca em diâmetro DN 150 mm para os reservatórios na área denominada Caixa Amarela. Com as novas demandas de vazão do sistema essa linha não atende sendo necessário a verificação de uma nova linha de alimentação dos reservatórios, com essa situação a linha atual será utilizada como rede de distribuição do sistema. Neste projeto, a EAT servirá para atender aos centros de reservação: Caixa Amarela e Jardim Vitória. A unidade será verificada para duas situações:

- Situação 1: recalque para os RAPs existentes de 575m³ e 250m³ localizados na área da Caixa Amarela.

A seguir serão apresentados os dados gerais da EAT / ETA.

. Vazão 41,56 L/s
. Cota NA. mínimo no RAP ETA 808,00 m

. Bombas

- . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
- . Tipo: BOMBA EIXO HORIZONTAL EXISTENTE

. Barrilete de recalque


- . Diâmetro 150 mm
- . Material F°F°

Situação 1:

. Cota de chegada no RAP 575m³ 824,200 m
. Vazão – Trecho 1 41,56 l/s
. Extensão da adutora – Trecho 1 1400,00 m
. Diâmetro 150 mm
. Material: PVC-O
. Vazão – Trecho 2 30,39 m
. Extensão da adutora - Trecho 2 520,00 m
. Diâmetro 200 mm

. Material: PVC-O

A seguir será apresentada a planilha de cálculo.

	<p>SAAE PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA CARMO DO CAJURU EEAT EXISTENTE ELEVATÓRIA ÁGUA TRATADA</p>																																																								
SISTEMA DE RECALQUE																																																									
-DADOS GERAIS																																																									
.Vazão de Recalque (l/s)	41,56																																																								
.Cota do NA do poço de sucção da EEAT (m):	808,000																																																								
.Cota de chegada RAP 575 m3 (m)	824,200																																																								
.Desnível geométrico																																																									
.. Máximo	16,200																																																								
.Nº de conjuntos elevatórios.....	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)																																																								
.Cota do eixo da bomba (m) :	807,500																																																								
.Desnível geométrico de sucção máximo (m) :	0,000																																																								
-ALTURA MANOMÉTRICA																																																									
.Barrilete de sucção																																																									
.Vazão (l/s).....	41,56																																																								
.Diâmetro (mm)	150																																																								
.Velocidade (m/s).....	2,35																																																								
.Material	FoFo																																																								
..Perda de carga localizada (m)																																																									
$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$																																																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>CÓDIGO</th> <th>PEÇAS</th> <th>Vazão (l/s)</th> <th>Diâmetro (mm)</th> <th>Veloc. (m/s)</th> <th>Quant.</th> <th>K_{UNIT.}</th> <th>K_{TOTAL}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>11</td> <td>Entrada normal de canalização</td> <td>41,56</td> <td>150</td> <td>2,35</td> <td>1</td> <td>0,50</td> <td>0,50</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Redução Gradual</td> <td>41,56</td> <td>150</td> <td>2,35</td> <td>1</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Curva de 90°</td> <td>41,56</td> <td>150</td> <td>2,35</td> <td>1</td> <td>0,40</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Curva de 90°</td> <td>41,56</td> <td>150</td> <td>2,35</td> <td>1</td> <td>0,40</td> <td>0,40</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>Redução Gradual</td> <td>41,56</td> <td>150</td> <td>2,35</td> <td>1</td> <td>0,15</td> <td>0,15</td> </tr> <tr> <td colspan="6"></td> <td>S</td> <td>1,60</td> </tr> </tbody> </table>		CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}	11	Entrada normal de canalização	41,56	150	2,35	1	0,50	0,50	16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15	8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40	8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40	16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15							S	1,60
CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}																																																		
11	Entrada normal de canalização	41,56	150	2,35	1	0,50	0,50																																																		
16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15																																																		
8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40																																																		
8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40																																																		
16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15																																																		
						S	1,60																																																		
hp ₁		0,45 m																																																							
.Barrilete de recalque																																																									
.Vazão (l/s).....	41,56																																																								
.Diâmetro (mm)	150																																																								
.Velocidade (m/s).....	2,35																																																								
.Material	FoFo																																																								
..Perda de carga localizada (m)																																																									
$h_c = \frac{K \times V^2}{2g}$																																																									

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
1	Ampliação Gradual	41,56	150	2,35	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	41,56	150	2,35	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	41,56	150	2,35	1	0,20	0,20
14	Junção	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
21	Tê, de passagem direta	41,56	150	2,35	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	41,56	200	1,32	3	0,40	1,20
10	Curva de 22 1/2°	41,56	200	1,32	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	30,39	200	0,97	3	0,40	1,20
20	Saída de Canalização	30,39	200	0,97	1	1,00	1,00
						S	8,40

hp 1,51 m

.Canalização Adutora

- Segmento A

..Vazão (l/s)..... 41,56

..Diâmetro (mm)..... 200

..Velocidade (m/s)..... 1,32

..Material PVC-O

..Coeficiente de rugosidade 130

..Perda de carga unitária (m/m)

$hu = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0092

..Extensão (m) 1400,00

..Perda de carga (m)..... 12,91

- Segmento B

..Vazão (l/s)..... 30,39

..Diâmetro (mm)..... 200

..Velocidade (m/s)..... 0,97

..Material PVC-O

..Coeficiente de rugosidade 130

..Perda de carga unitária (m/m)

$hu = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0052

..Extensão (m) 520,00

..Perda de carga (m)..... 2,69

.Altura manométrica (m)

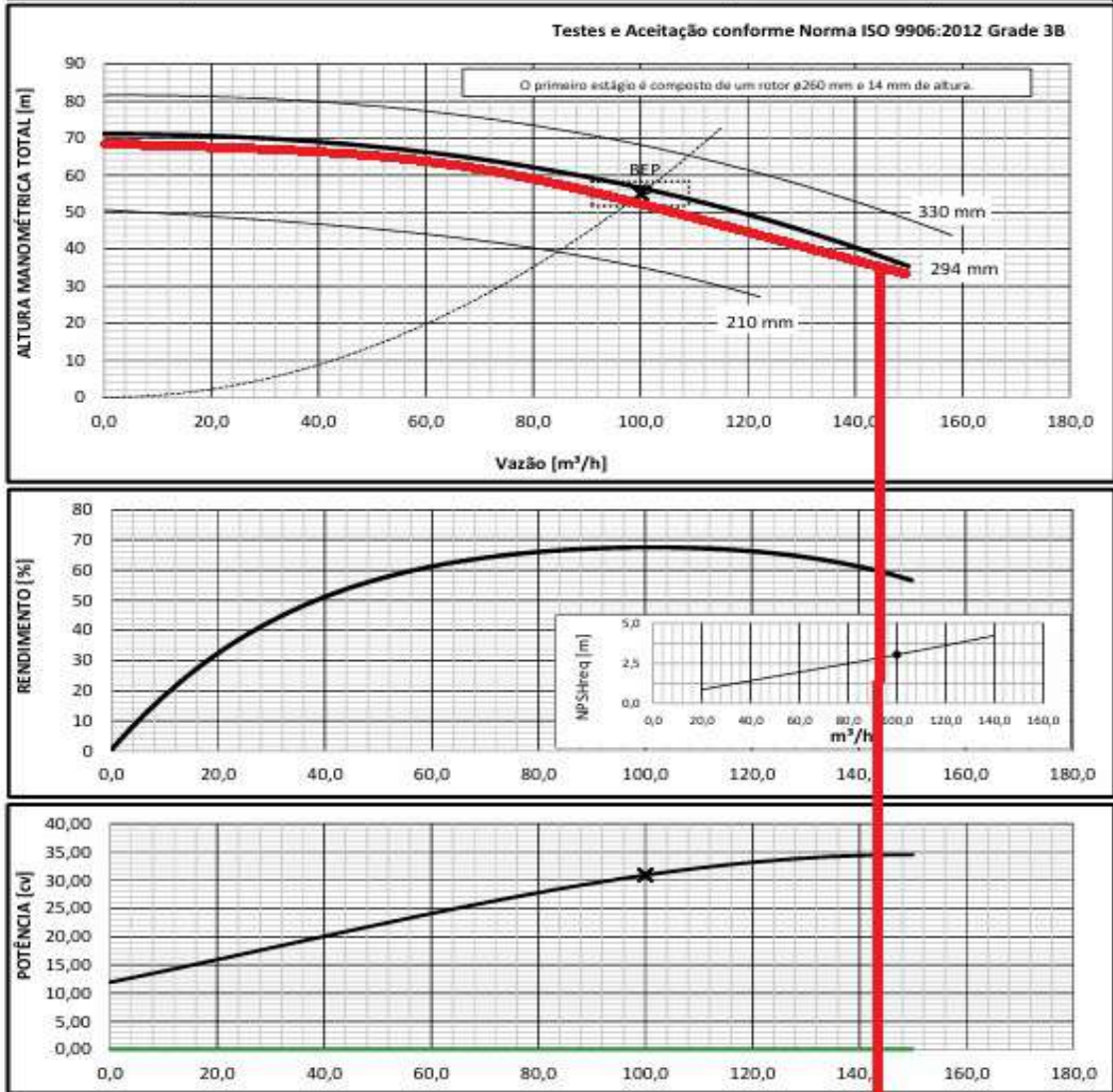
...Altura manométrica (m)

.. Máximo 33,75

Diante dos cálculos apresentados para verificação da bomba, a altura manométrica de referência foi apresentada na Situação 1.

Será apresentada a seguir as condições do conjunto existente a partir da nova situação de trabalho no sistema.

Ebara		thebe		Ebara Bombas América do Sul Ltda., FILIAL - I									
Bomba Centrífuga				Número de estágios		2		Sucção		Recalque		MODELO	
Rotor 294 mm				Ponto de trabalho 2				4"		3"		RL-33/2	
Ponto de trabalho		Hm 55		Q		Hm		Peso Específico		1,00 kg/dm ³		Vedação	
Q 100								Viscosidade		1 cSt		Selo Mec. Thobe	
Ne 31,0		% 85,8		Ne		% 85,8						Conexões	
Motor 40 CV		IP55W IR3										Data 14/07/2025	
												Cerâmica/Grafito/Buna N	



Fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico:

$$D = k \times \sqrt{Q(m^3 / s)}$$

Onde:

K = valores compreendidos entre 0,7 a 1,3

Q = Vazão de recalque em m³/s

$$D = 1,00 \times 0,04156^{0,5} = 0,203 \text{ m}$$

A partir do cálculo do diâmetro econômico, obteve-se o diâmetro de 0,203 m (203 mm), portanto foi adotado o diâmetro de 200mm.

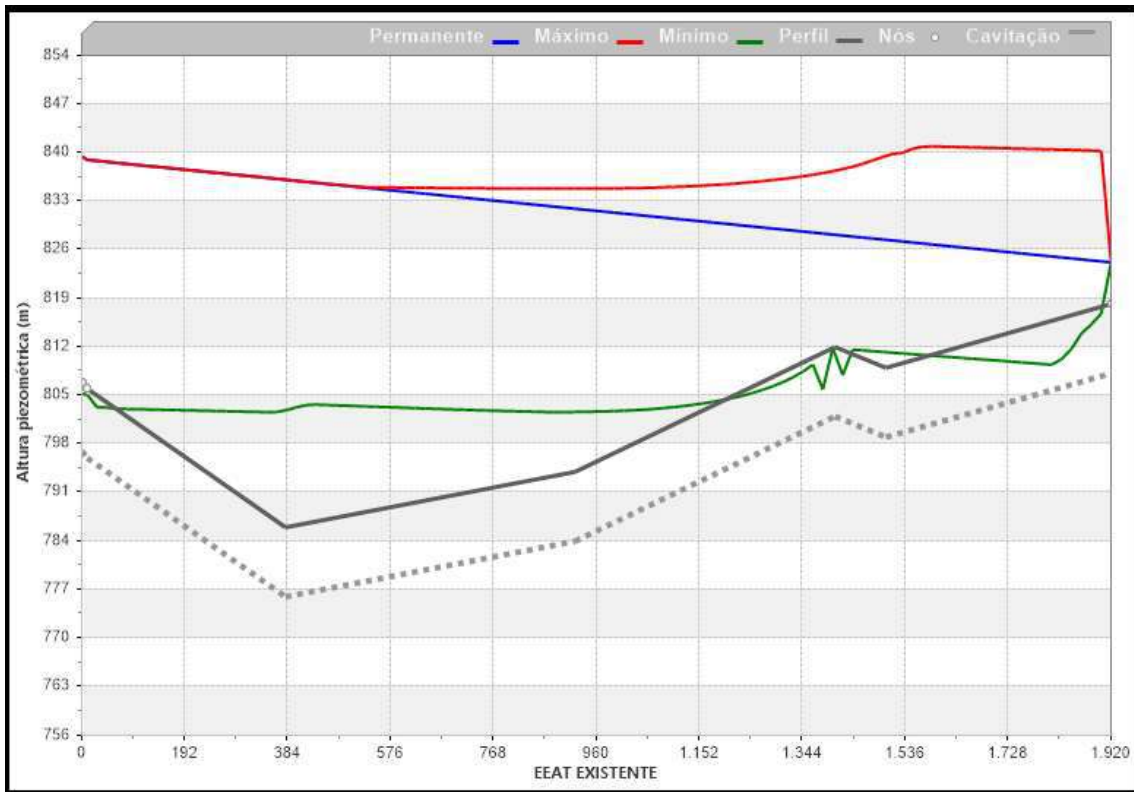
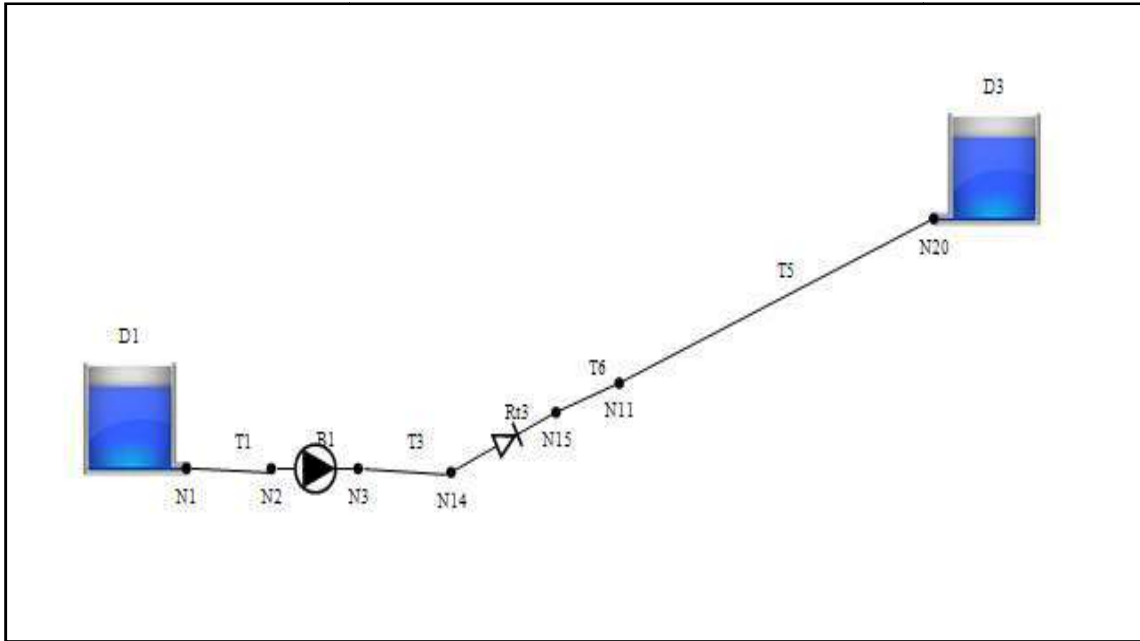
4.2.1 Estudo de transientes

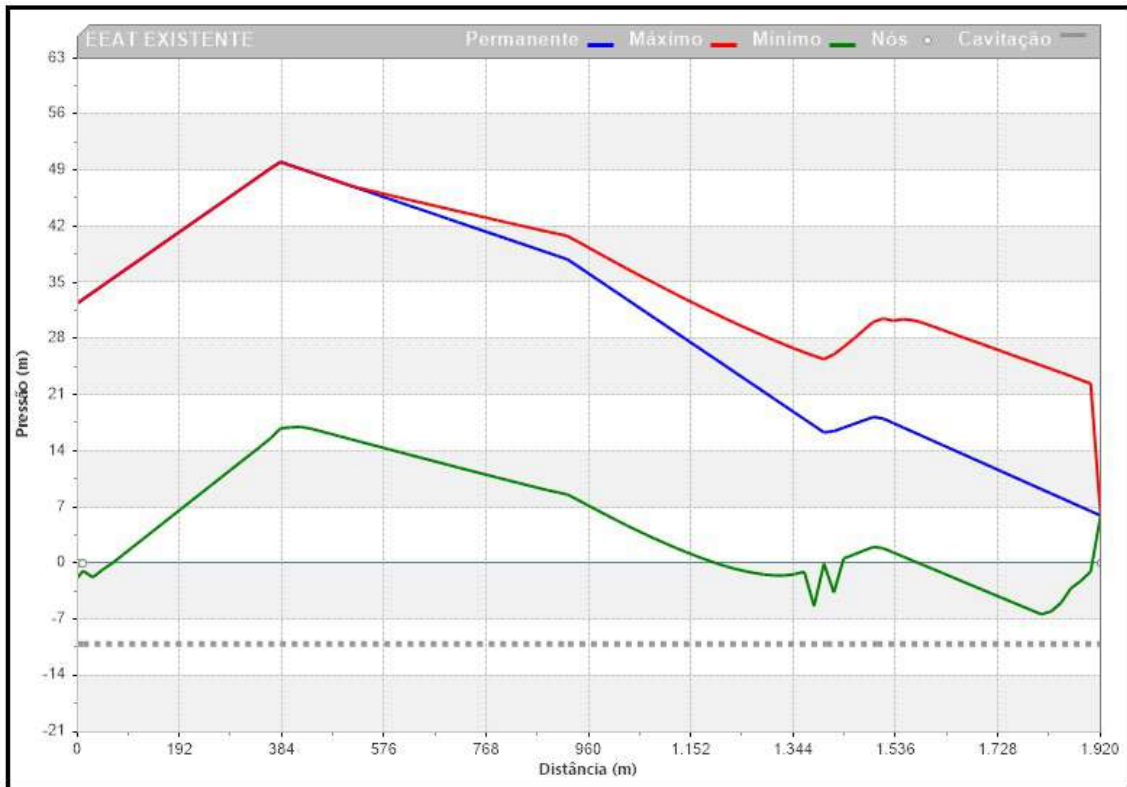
Para melhor certificar do comportamento hidráulico da adutora, foi realizado um estudo de transientes para verificar as condições da linha de recalque e o material a ser empregado.

Para o cálculo dos transientes foi utilizado o programa o o software Allievi, desenvolvido pelo Instituto Tecnológico de la Agua da Universitat Politécnica de Valencia, Espanha, com base no Método das Características (MOC) e disponível em www.allievi.net. Para este estudo utilizou-se o conjunto RL-33/2.

Dados do Sistema

Extensão	(m)	1920,00
Diâmetro interno	(mm)	200,00
Qte. tubos em paralelo		1
Material do tubo		PVC-O
Espessura do tubo	(mm)	5,4
Rugosidade do tubo	(mm)	0,06
K		18
Velocidade	(m/s)	0,97
Celeridade	(m/s)	370,429
Vazão por bomba		41,56
Altura manométrica	(m)	33,75
Potência consumida do motor	(CV)	30,91
Rotação nominal	(rpm)	1750
Rendimento do conjunto	(%)	60,00
Momento inércia conjunto	(kg.m ²)	0,6
Tipo de válvula no recalque		Retenção
Diâmetro da válvula	(mm)	150





Distancia (m)	Pressão máxima (m)	Pressão mínima (m)
28,54	33,83	-1,70
47,09	34,69	-0,73
65,63	35,55	0,10
84,17	36,41	1,07
102,72	37,27	2,04
121,26	38,13	3,01
139,81	38,99	3,99
158,35	39,85	4,96
176,89	40,70	5,93
195,44	41,56	6,90
213,98	42,42	7,87
232,52	43,28	8,84
251,07	44,14	9,81
269,61	45,00	10,78
288,16	45,86	11,75
306,70	46,72	12,72
325,24	47,58	13,69
343,79	48,44	14,65
362,33	49,29	15,66
380,87	50,09	16,88
399,42	49,67	17,00
417,96	49,26	17,06

436,50	48,84	16,87
455,05	48,42	16,54
473,59	48,00	16,21
492,14	47,58	15,88
510,68	47,17	15,56
529,22	46,83	15,23
547,77	46,54	14,91
566,31	46,25	14,58
584,85	45,96	14,26
603,40	45,67	13,93
621,94	45,38	13,61
640,49	45,09	13,28
659,03	44,80	12,96
677,57	44,52	12,63
696,12	44,23	12,31
714,66	43,95	11,99
733,20	43,66	11,67
751,75	43,38	11,35
770,29	43,09	11,04
788,83	42,80	10,72
807,38	42,52	10,41
825,92	42,24	10,10
844,47	41,96	9,79
863,01	41,69	9,47
881,55	41,41	9,18
900,10	41,14	8,91
918,64	40,87	8,65
937,18	40,22	8,02
955,73	39,53	7,36
974,27	38,85	6,71
992,82	38,17	6,06
1011,36	37,49	5,43
1029,90	36,83	4,80
1048,45	36,17	4,20
1066,99	35,52	3,62
1085,53	34,88	3,05
1104,08	34,25	2,51
1122,62	33,61	1,98
1141,17	32,99	1,47
1159,71	32,37	0,99
1178,25	31,77	0,53
1196,80	31,17	0,10
1215,34	30,58	-0,29
1233,88	30,01	-0,64
1252,43	29,45	-0,93

1270,97	28,90	-1,17
1289,51	28,36	-1,35
1308,06	27,84	-1,46
1326,60	27,32	-1,46
1345,15	26,83	-1,31
1363,69	26,36	-1,01
1382,23	25,91	-5,27
1400,78	25,50	0,00
1419,32	26,10	-3,59
1437,86	27,03	0,66
1456,41	28,03	1,14
1474,95	29,11	1,62
1493,50	30,16	2,09
1512,04	30,56	1,92
1530,58	30,30	1,41
1549,13	30,49	0,89
1567,67	30,37	0,38
1586,21	30,04	-0,13
1604,76	29,59	-0,65
1623,30	29,15	-1,16
1641,84	28,70	-1,68
1660,39	28,26	-2,19
1678,93	27,81	-2,71
1697,48	27,37	-3,22
1716,02	26,93	-3,74
1734,56	26,48	-4,25
1753,11	26,04	-4,77
1771,65	25,60	-5,28
1790,19	25,16	-5,79
1808,74	24,72	-6,31
1827,28	24,27	-5,94
1845,83	23,83	-4,86
1864,37	23,38	-3,05
1882,91	22,92	-2,14
1901,46	22,45	-0,97
1920,00	6,00	6,00

Conforme o cálculo acima, foi verificado a pressão máxima exercida na linha foi de 50,09 mca que atende as especificações do fabricante do tubo, entretanto houve subpressão (pressões negativas) porém nestes trechos não houve cavidade, portanto será utilizado de tubo PVC-O.

4.3. Segurança e Performance:

4.3.1. Plano de Segurança da Água (PSA): Adotara metodologia da OMS e da Portaria GM/MS nº 888/2021, integrado o PSA desde o projeto até a operação. Isso inclui barreiras múltiplas contra contaminação (captação. Tratamento e distribuição);

4.3.2. Materiais e Equipamentos de Alta Durabilidade: Especificar tubulações (PVC, Ferro Fundido, PEAD) e bombas com garantia de desempenho e vida útil, focando em resistência à corrosão e pressões de trabalho adequadas;

4.3.3. Redundância e Confiabilidade: Projetar sistemas com redundância em componentes críticos (bombas, geradores) para garantir abastecimento contínuo;

4.3.4. Redução de Perdas: Exigir tecnologias de detecção de vazamentos e automação (SCADA) para monitoramento em tempo real.

5. MÉTODOS CONSTRUTIVOS E ORGANIZAÇÃO (Art. 6º, XXV, 'd')

5.1. Metodologia Executiva: Definição dos métodos de escavação, assentamento, reaterro e compactação.

5.1.1. Escavação de Valas:

- **Sinalização e Proteção:** Isolar a área com cerva laranja (PEAD) e placas de advertência, conforme a NR-18;
- **Procedimento:** O material escavado deve ser depositado a uma distância mínima de 0,40m a 0,60m da borda da vala para evitar deslizamentos;
- **Profundidade:** Deve seguir o projeto, observando recobrimento mínimo de 0,60m, dependendo do tráfego da via (passeio ou pista de rolamento);
- **Escoramento:** Necessário em solos instáveis ou valas profundas para evitar desmoronamentos;
- **Fundo de Vala:** Deve ser limpo, sem pedras ou raízes.

5.1.2. Assentamento da Tubulação:

- **Berço (Embasamento):** Criação de uma base de assentamento com areia ou solo selecionado (aprox. 10 cm), garantindo apoio uniforme ao tubo;
- **Colocação dos Tubos:** Os tubos devem ser assentados do ponto de maior altitude para o de menor, ou do reservatório para a periferia;
- **Juntas:** Em PEAD, utiliza-se termofusão ou eletrofusão. Em PVC, juntas elásticas;
- **Preenchimento Lateral (Envolvimento):** O reaterro lateral deve ser feito com material granular (areia) para evitar deformações, compactando manualmente.

5.1.3. Reaterro de Valas:

- **Materiais:** Utilizar o material retirado da própria escavação, desde que livre de pedras grandes, matéria orgânica ou entulho;
- **Camadas:** O preenchimento deve ser feito em camadas de, no máximo 0,20m a 0,30m de espessura, compactadas sucessivamente;
- **Primeira Camada (Proteção):** Até 30 cm acima da geratriz superior do tubo, a compactação deve ser manual para evitar danos à tubulação;
- **Regularização:** A superfície final deve ser nivelada e, se necessário, sobre-elevada para compensar recalques futuros.

5.1.4. Compactação:

- **Equipamentos:** Uso de soquetes manuais (aperto) próximo ao tubo e compactadores mecânicos (tipo “sapo” ou placa vibratória) nas camadas superiores;
- **Controle de Qualidade:** A compactação deve atingir o grau de densidade exigido em projeto, garantido que o solo se volte ao estado original;
- **Umidade:** O solo deve estar com a umidade ótima para atingir a densidade máxima (NBR 7182).

5.1.5. MEMÓRIA DE CÁLCULO QUANTITATIVOS

SERVIÇOS

SERVIÇOS PRELIMINARES

LIMPEZA

LIMPEZA MANUAL INCLUSIVE VARRICAÇÃO: 6.828,00m²

LIMPEZA DE SUPERFÍCIE COM JATO DE ALTA PRESSÃO. AF_04/2019: 6.828,00m²

- TOTAL LIMPEZA: **13.656,00 m²**

MOVIMENTO DE TERRA

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

AAB1 - INTERLIGAÇÕES:

- 3,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AAB1 - INTERLIGAÇÕES

- ATÉ PROFUNDIDADE 1,5 M = 55m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

CAPTAÇÃO – CAIXA DE AREIA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA 02 – EAB02

- ATÉ PROFUNDIDADE 1,5 M = 128,50m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

CAPTAÇÃO – CAIXA DE AREIA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA 02 – EAB02

- MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0M = 17,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

CAPTAÇÃO – CAIXA DE AREIA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA 02 – EAB02

- 13,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

CAPTAÇÃO – SUBESTAÇÃO CEMIG

- 18,50m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- ATÉ PROFUNDIDADE 1,50m: 680,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- MAIOR UQE 1,5 M ATÉ 3,0 M: 8,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 36,00m³

ESCAVAÇÃO E CARGA MECANICA DE VALAS, EM ROCHA BRANDA, A FRIO

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

-7,00 m³

ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M. AF_07/2020

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

-44,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 214,00m³

ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M. AF_07/2020

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 321,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

ETA – INTERLIGAÇÕES

-3,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

ETA – INTERLIGAÇÕES

ATÉ PROFUNDIDADE 1,50m: 51,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AT01-AAT – TRECHO 1

ATÉ PROFUNDIDADE 1,50m: 1967,50m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AT01-AAT – TRECHO 1

PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M: 34,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

AT01-AAT – TRECHO 1

99,00m³

ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1 ,50 M ATE 3,00 M

AT01-AAT – TRECHO 1

PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M: 2,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE ATE 1,50 M

AT01-AAT – TRECHO 1

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 5,50m³

ESCAVAÇÃO E CARGA MECANICA DE VALAS, EM ROCHA BRANDA, A FRIO

AT01-AAT – TRECHO 1

-21,00m³

ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M. AF_07/2020

AT01-AAT – TRECHO 1

-128,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AT02-AAT – TRECHO 2

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 1.232,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,0 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARGURA DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AT02-AAT – TRECHO 2

PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,00 M: 72,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

AT02-AAT – TRECHO 2

- 62,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1 ,50 M ATE 3,00 M

AT02-AAT – TRECHO 2

PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,00 M: 3,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE ATE 1,50 M

AT02-AAT – TRECHO 2

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 3,00m³

ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATE 3,00 M

AT02-AAT – TRECHO 2

PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,5 M ATÉ 3,00 M: 0,50m³

ESCAVACAO E CARGA MECANICA DE VALAS, EM ROCHA BRANDA, A FRIO

AT02-AAT – TRECHO 2

- 14,00m³

ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M. AF_07/2020

AT02-AAT – TRECHO 2

- 86,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

AT03-AAT – TRECHO 3

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 540,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

AT03-AAT – TRECHO 3

- 27,00m³

ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE ATE 1,50 M

AT03-AAT – TRECHO 3

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 1,50m³

ESCAVACAO E CARGA MECANICA DE VALAS, EM ROCHA BRANDA, A FRIO

AT03-AAT – TRECHO 3

- 6,00m³

ESCAVAÇÃO HORIZONTAL, INCLUINDO CARGA, DESCARGA E TRANSPORTE EM SOLO DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRAS (170HP/LÂMINA: 5,20M3) E CAMINHÃO BASCULANTE DE 14M3, DMT ATÉ 200M. AF_07/2020

AT03-AAT – TRECHO 3

- 34,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

EAT02 – EAT02 -BOOSTER CAIXA AMARELA

- 10,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

EAT04 – BOOSTER JARDIM VITÓRIA 2

- 10,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

EAT05 – BOOSTER BONFIM

- 10,50m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 30,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5M: 72,00m³

ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA. AF_09/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 3,00m³

ESCAVAÇÃO MECANIZADA DE VALA COM PROF. ATÉ 1,5 M (MÉDIA MONTANTE E JUSANTE/UMA COMPOSIÇÃO POR TRECHO), RETROESCAV. (0,26 M3), LARG. DE 0,8 M A 1,5 M, EM SOLO DE 1A CATEGORIA, EM LOCAIS COM ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA. AF_09/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M: 52,00m³

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

AAB1 - INTERLIGAÇÕES

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 58,00m²

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

AAB02 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA /CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 510,00m²

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

AAB02 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA /CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 7,00m²

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

ETA - INTERLIGAÇÕES

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 54,00m²

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M (ACERTO DO SOLO NATURAL). AF_08/2020

AT01-AAT-TRECHO 1

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 1.519,00m²

PREPARO DE FUNDO DE VALA COM LARGURA MENOR QUE 1,5 M, COM CAMADA DE BRITA, LANÇAMENTO MANUAL. AF_08/2020

AT01-AAT-TRECHO 1

LARGURA MENOR QUE 1,5 M: 11,00m²

REATERRO MECANIZADO DE VALA COM MINICARREGADEIRA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 66,50m³

REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023

ETA-RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL06

- 11,00m³

REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023

ETA-RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 11,00m³

REATERRO MANUAL DE VALAS, COM PLACA VIBRATÓRIA. AF_08/2023

ETA-RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 11,00m³

REATERRO MECANIZADO DE VALA COM MINICARREGADEIRA, COM COMPACTADOR DE SOLOS DE PERCUSSÃO. AF_08/2023

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 66,50m³

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

ETA-RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL06

- 24,30m³

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

ETA – INTERLIGAÇÕES

- 4,00m³

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

AT01-AAT – TRECHO 1

- 110,00m³

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

AT02-AAT – TRECHO 2

- 60,00m³

CARGA, MANOBRA E DESCARGA DE SOLOS E MATERIAIS GRANULARES EM CAMINHÃO BASCULANTE 14 M³ - CARGA COM PÁ CARREGADEIRA (CAÇAMBA DE 1,7 A 2,8 M³ / 128 HP) E DESCARGA LIVRE (UNIDADE: M3). AF_07/2020

AT03-AAT – TRECHO 3

- 36,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

AAB1 - INTERLIGAÇÕES

- 56,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

CAPTAÇÃO – CAIXA DE AREIA E ESTAÇÕES ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA 02 – EAB02

- 56,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

CAPTAÇÃO – SUBESTAÇÃO CEMIG

- 14,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 699,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

ETA - INTERLIGAÇÕES

- 51,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

AT01-AAT -TRECHO 1

- 2.129,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

AT02-AAT -TRECHO 2

- 1.387,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

AT03-AAT -TRECHO 3

- 575,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

EAT02 – EAT02 – BOOSTER CAIXA AMARELA

- 8,50m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

EAT02 – EAT04 – BOOSTER JARDIM VITÓRIA 2

- 8,50m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

EAT05 – BOOSTER BONFIM

- 8,50m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 72,00m³

ATERRO DE VALAS E CAVAS DE FUNDACAO, C/ CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DE NO MINIMO 97% DO PROCTOR NORMAL

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 60,00m³

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

AAB1-INTERLIGAÇÕES

- 50,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 250

AAB1-INTERLIGAÇÕES

- 23,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 250

CAPTAÇÃO – CAIXA DE AREIA E ESTAÇÃO ELEVATÓRIA ÁGUA BRUTA 02 – EAB02

- 12,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 250

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 636,88m

ASSENTAMENTO TUBO PEAD DE280MM

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 24,54m

FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE DRENO EM PVC (BUZINOTE), ESGOTO, DN 32MM, L = 30 CM

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 6,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 10,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 300 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 10,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 7,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 250 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 10,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 300 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 11,60m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 200

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 10,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 300

ETA – RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 29,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 200

AT01-AAT – TRECHO 1

- 29,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

AT02-AAT – TRECHO 2

- 12,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 150

AT02-AAT – TRECHO 2

- 1.010,00m

ASSENTAMENTO DE TUBOS E CONEXOES PVC JE DN 150

AT03-AAT – TRECHO 3

- 620,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021

CAIXAS DE DESCARGAS – (DN 150 E DN 200) / CAIXA DE VENTOSA

- 6,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

EAT02 – EAT02 – BOOSTER CAIXA AMARELA

- 1,80m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

EAT02 – EAT02 – BOOSTER CAIXA AMARELA

- 1,80m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

EAT05 – BOOSTER BONFIM

- 1,80m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 80 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 18,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 12,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 150 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 28,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL ALTO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL07 / INTERLIGAÇÕES

- 33,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 8,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE FERRO FUNDIDO PARA REDE DE ÁGUA, DN 80 MM, JUNTA ELÁSTICA, INSTALADO EM LOCAL COM NÍVEL BAIXO DE INTERFERÊNCIAS (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_05/2024

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 8,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 100 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 45,00m

ASSENTAMENTO DE TUBO DE PVC PARA REDE COLETORA DE ESGOTO DE PAREDE MACIÇA, DN 200 MM, JUNTA ELÁSTICA (NÃO INCLUI FORNECIMENTO). AF_01/2021

RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 – REL09 / INTERLIGAÇÕES

- 15,00m

CONTENÇÃO / ESCORAMENTO

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

AAB02 – ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 1.742,00m

ESCORAMENTO DE VALAS TIPO CONTINUO METALICO PARA PROFUNDIDADE ATE 3,0M – PERFIS "U", ESTRONCA, LONGARINA, CHAPA.

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 204,00m

ESCORAMENTO DE FÔRMAS DE LAJE EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PÉ-DIREITO SIMPLES, INCLUSO TRAVAMENTO, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 567,00m

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

AT01-AAT – TRECHO 1

- 1.539,00m

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

AT02-AAT – TRECHO 2

- 2.883,00m

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

AAB02-ADUTORA DE ÁGUA BRUTA / CAIXA DE MANOBRA E TRANSIÇÃO / VRPS

- 1.742,00m

ESCORAMENTO DE VALAS TIPO CONTINUO METALICO PARA PROFUNDIDADE ATE 3,0M – PERFIS "U", ESTRONCA, LONGARINA, CHAPA

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 204,00m

ESCORAMENTO DE FÔRMAS DE LAJE EM MADEIRA NÃO APARELHADA, PÉ-DIREITO SIMPLES, INCLUSO TRAVAMENTO, 4 UTILIZAÇÕES. AF_09/2020

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 204,00m

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3 – RAP07

- 1.539,00,00m

ESCORAMENTO DE VALA, TIPO PONTALETEAMENTO, COM PROFUNDIDADE DE 1,5 A 3,0 M, LARGURA MENOR QUE 1,5 M. AF_08/2020

AT02-AAT – TRECHO 2

- 2.883,00m

5.2. Instalações Provisórias: Dimensionamento do canteiro de obras, incluindo almoxarifado, depósitos de materiais e áreas de vivência.

O dimensionamento do canteiro de obras, essencial para segurança e produtividade, baseia-se no número de trabalhadores e na fase da obra, seguindo as diretrizes da Nr-18.

Áreas de Vivência (NR-18):

- **Instalações Sanitárias:** Vasos sanitários (1 a cada 20 trabalhadores), lavatórios (1 a cada 20), mictórios (1 a cada 20) e chuveiros (1 a cada 10);
- **Vestiário:** Obrigatório quando houver troca de roupa, com armários individuais, calculando-se um espaço confortável para circulação;
- **Local de Refeições:** Área com bancos e mesas, lavatório próximo, iluminação e ventilação adequadas;
- **Alojamento:** Apenas se houver pernoite, respeitando cubagem de ar, conforto e segurança.

Almoxarifado e Depósitos de Materiais:

- **Almoxarifado:** Espaço seguro para ferramentas e materiais de pequeno porte. Deve ser fechado e organizado, com prateleiras e controle de acesso;
- **Depósitos de Materiais:** Dimensionados pelo volume e tipo de material (cimento, aço, tubos, alvenaria);

- **Área de Vivência/Estoque:** Pode ser necessário ampliar a área na segunda fase da obra, com containers de 3,00m x 1,50m sendo versáteis para obras de diversos tamanhos.

Planejamento do Canteiro (Layout):

- **Isolamento e Acesso:** Definir o perímetro, garantindo isolamento da área de trabalho e acessos seguros para veículos e pessoas;
- **Fluxo:** Organizar as instalações (refeitório, sanitário, depósito, almoxarifado) para minimizar movimentação de materiais e pessoas.

Tipos de Canteiro:

- **Restrito:** Pouco espaço, comum em centros urbanos;
- **Amplo:** Espaço suficiente, facilitando o layout;
- **Linear:** Obras de infraestrutura (estradas).

5.3. Impacto de Vizinhança: Medidas para mitigação de ruídos, poeira e sinalização de segurança viária.

Possíveis impactos de vizinhança desta contratação estão na destinação dos resíduos de gerados na demolição algumas construções antigas, escavação de valas, asfalto, resíduos oriundos da construção e corte de árvores.

A mitigação do impacto será feita da seguinte maneira:

- **Uso de Caminhão-Pipa:** Umedecer áreas de terraplenagem, vias de acesso interno e pilhas de material de escavação, especialmente em períodos secos;
- **Cobertura de Cargas:** Caminhões transportando areis, terra ou entulho devem obrigatoriamente utilizar lonas para evitar dispersão de poeira durante o transporte;
- **Limpeza de Vias:** Realizar a varrição ou lavagem das ruas pavimentadas adjacentes ao canteiro de obras para remover resíduos;
- **Velocidade Reduzida:** Impor limite de velocidade reduzido para veículos internos (ex: até 20 km/h) para diminuir o levantamento de poeira;
- **Horário de Trabalho:** Restringir atividades mais ruidosas (como uso de rompedores e escavadeiras) aos horários comerciais (ex: 07h às 18h), evitando períodos de descanso da vizinhança;
- **Manutenção de Equipamentos:** Realizar manutenção preventiva em máquinas e veículos para evitar ruídos excessivos decorrentes de peças desgastadas ou motores desregulados;
- **Barreiras Acústicas:** Instalar painéis de vedação ou cercas acústicas ao redor de áreas de maquinário fixo (ex: geradores), se o canteiro estiver próximo a áreas residenciais;
- **Silenciadores:** Utilizar silenciadores nos escapamentos de equipamentos motorizados;
- **Sinalização Conforme DNIT/CONTRAN:** A sinalização de obras deve seguir as normas do DNIT (Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) e do CONTRAN para garantir visibilidade diurna e noturna;
- **Dispositivos de Advertência:** Instalar placas de sinalização vertical (aviso de obra, velocidade reduzida, desvio) e sinalização horizontal (cones, cavaletes, barreiras de concreto) para separar o trânsito de veículos e pedestres da área de trabalho;
- **Sinalização Luminosa:** Utilizar barreiras sinalizadas, luzes de alerta e, se necessário, bandeirinhas para sinalização noturna em escavações;
- **Orientação de Pedestres:** Garantir rotas seguras e sinalizadas para pedestres, evitando que transitem próximo a valas abertas;

- **Organização e Limpeza (5S):** Manter o canteiro organizado para reduzir o tempo de exposição e melhorar a segurança, conforme diretrizes da NR-18;
- **Disposição Final de Resíduos:** Armazenar adequadamente os materiais escavados e destinar entulhos para áreas licenciadas (bota-foras);
- **Proteção de Vias de Água:** Respeitar as distâncias mínimas de segurança em relação a cursos d'água e fossas, com no mínimos 15 metros de afastamento, para evitar contaminação.

6. PLANO DE GESTÃO E FISCALIZAÇÃO (Art. 6º, XXV, 'e')

6.1. Programação: Prazo de execução fixado em cronograma físico-financeiro, iniciando-se após a Ordem de Serviço.

Item	Descrição	Valor (R\$)	Parcelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				10/25	11/25	12/25	01/26	02/26	03/26	04/26	05/26	06/26	07/26	08/26	09/26
1.	SAA CARMO CAJURU	16.379.517,89	% Período	1,72%	10,01%	13,26%	14,80%	21,57%	21,27%	7,17%	3,41%	2,77%	1,25%	1,25%	0,58%
1.1.	INSTALAÇÕES PRELIMINARES / CANTE	82.394,69	% Período	50,00%	50,00%										
1.2.	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	791.600,28	% Período	1,50%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	8,50%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
1.3.	CAPTAÇÃO - EAR01/BALSAM PASSAREL	743.404,88	% Período	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.4.	AAB1- INTERLIGAÇÕES	47.481,24	% Período				20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%				
1.5.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EAR01	306.813,81	% Período							20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	
1.6.	CAPTAÇÃO - CAIXA DE AREIA E ESTAC	1.069.519,78	% Período	5,00%	5,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%					
1.7.	CAPTAÇÃO.SUBESTAÇÃO CEMIG	80.795,39	% Período	10,00%	10,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.8.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EAR02	1.138.100,39	% Período				20,00%	20,00%	20,00%	20,00%					
1.9.	AAB02-ADUTORIA DE AGUA BRUTA / CA	655.820,40	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.10.	AAB2 - TRAVESSIA MND E CAIXAS	186.408,32	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.11.	ETA-RESERVATÓRIO APOIADO 450M3	631.020,00	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.12.	ETA-RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3	957.407,71	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.13.	ETA-INTERLIGAÇÕES	71.291,67	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.14.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS ETA	75.593,15	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%						
1.15.	AT01-AAT - TRECHO 1	855.283,83	% Período					50,00%	20,00%						
1.16.	AT02-AAT - TRECHO 2	608.208,28	% Período					50,00%	50,00%						
1.17.	AT03-AAT - TRECHO 3	304.220,42	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.18.	CAIXAS DE DESCARGAS - (DN150 E DN	150.630,20	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.19.	EAT02 - EAT02 - BOOSTER CAIXA AMA	125.621,70	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.20.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EAT02	317.101,53	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.21.	EAT04 - BOOSTER JARDIM VITORIA 2	127.334,70	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.22.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EAT04	307.665,82	% Período		12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%	12,50%			
1.23.	EAT05 - BOOSTER BONFIM	127.334,70	% Período			20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%					

Item	Descrição	Valor (R\$)	Parcelas:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
				10/25	11/25	12/25	01/26	02/26	03/26	04/26	05/26	06/26	07/26	08/26	09/26	
1.24.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EAT05	309.416,14	% Período				20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%					
1.25.	RESERVATÓRIO ELEVADO 100M3 - REI	412.859,58	% Período			20,00%	20,00%	20,00%	20,00%							
1.26.	RA01-RESERVATORIO APOIADO 300M3	444.723,14	% Período			20,00%	20,00%	20,00%	20,00%							
1.27.	RESERVATORIO ELEVADO 100M3 - REI	377.318,71	% Período		20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%							
Total: R\$ 10.979.537,89				%:	1,72%	10,01%	13,26%	14,80%	21,57%	21,27%	7,17%	3,41%	2,77%	1,25%	1,25%	0,58%
				Repasso:	132.407,72	816.700,02	1.023.302,15	1.147.104,75	1.004.302,31	503.103,25	202.814,08	213.085,42	90.502,20	90.502,20	44.513,77	
				Contrapartida:	55.985,78	346.060,94	432.552,14	484.880,70	703.484,24	233.784,28	1.11.128,08	90.277,78	40.786,30	40.786,31	19.814,97	
				Outros:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Investimento:	188.373,48	1.164.926,46	1.455.914,29	1.632.045,45	2.367.836,55	786.887,53	374.042,65	303.863,18	137.291,50	137.291,51	63.328,74	
				%:	1,72%	12,32%	25,59%	40,45%	62,02%	83,58%	94,19%	98,92%	99,17%	99,42%	100,00%	
				Repasso:	132.407,72	801.164,24	1.074.020,38	3.121.081,14	4.780.043,45	6.400.386,70	7.003.486,01	7.200.413,59	7.479.999,01	7.570.501,21	7.573.003,41	7.717.017,18
				Contrapartida:	55.985,78	402.038,79	834.587,94	1.319.468,54	2.022.952,78	2.728.437,02	3.800.221,30	3.071.349,38	3.161.627,13	3.202.410,43	3.243.208,74	3.261.020,71
				Outros:	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				Investimento:	188.373,48	1.333.199,94	2.899.114,23	4.441.139,68	6.869.936,23	9.176.832,78	11.363.720,31	10.337.762,88	10.441.826,14	11.778.917,84	10.916.289,15	10.879.937,89
				Administração Local:	1,50%	11,60%	21,60%	31,60%	41,60%	51,60%	60,00%	68,00%	76,00%	84,00%	92,00%	100,00%

6.2. Estratégia de Suprimentos: Fluxo de aquisição de equipamentos de longa maturação (bombas, painéis elétricos).

Primeiro recalque EAB-01

Os dados de cálculo da EAB-01 serão apresentados a seguir.

- . Vazão 90,00 L/s
- . Cota NA. mínimo do Rio Pará 729,00 m
- . Cota de chegada Caixa de Areia 741,600 m
- . Altura Manométrica: 15,32 m

- . Bombas
 - . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
 - . Tipo: BOMBA ANFÍBIA

- . Barrilete de recalque
 - . Diâmetro 250 mm
 - . Material FºFº

- . Canalização de recalque
 - . Diâmetro: 250 mm
 - . Material: DEFofo
 - . Extensão: 70,00 m

Verificação para o fabricante – IMBIL R1-260

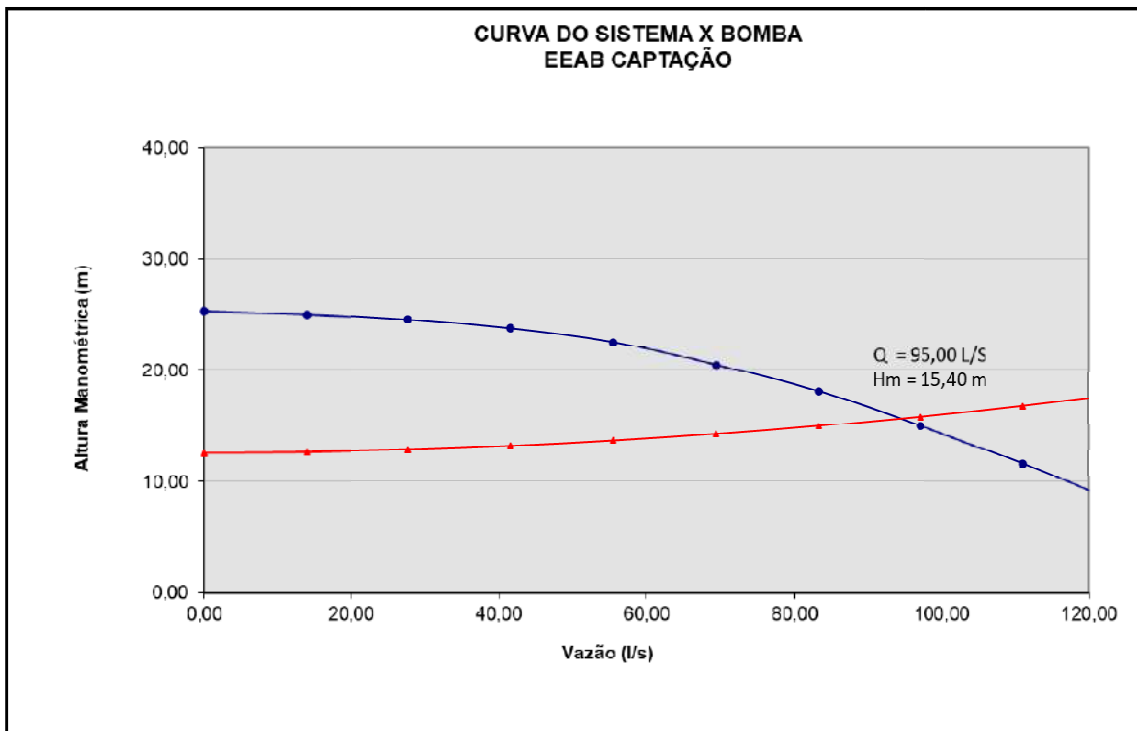
Os pontos correspondentes à curva característica da bomba e os pontos para a construção do gráfico de curvas características do sistema estão apresentados no Quadro 6.10.

Quadro 6.10: Curva do Sistema x Bomba

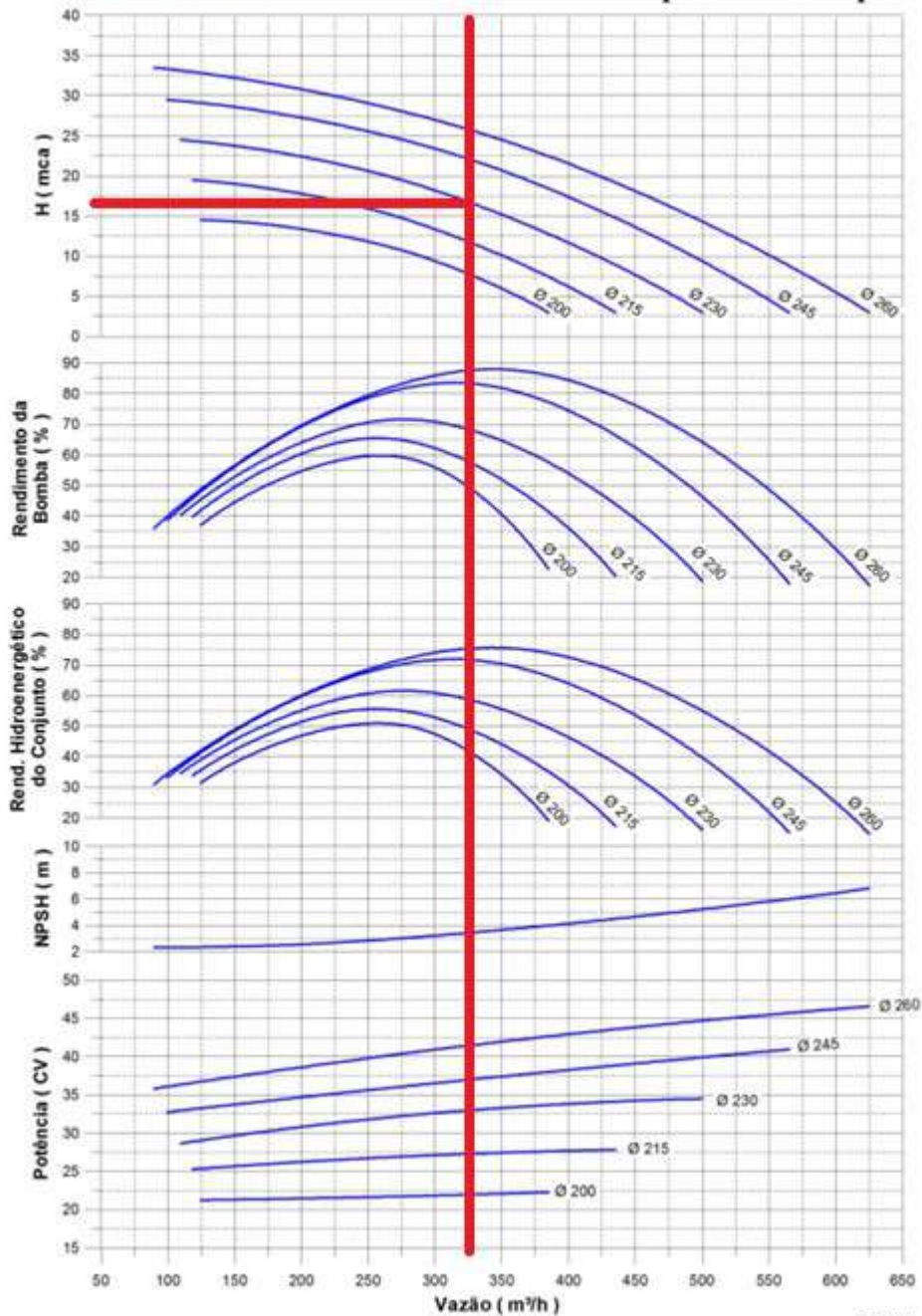
VAZÃO		CURVA DA BOMBA	CURVA DO SISTEMA
l/s	(m³/h)	1 Bomba	Hm máx
0,00	0,00	25,30	12,30
13,89	50,00	25,00	12,37
27,78	100,00	24,50	12,58
41,67	150,00	23,70	12,92
55,56	200,00	22,50	13,38
69,44	250,00	20,50	13,97
83,33	300,00	18,10	14,68
97,22	350,00	15,00	15,52
111,11	400,00	11,60	16,48
125,00	450,00	7,90	17,56

O gráfico a seguir mostra os pontos de operação para sistema segundo as características do conjunto Moto bomba.

Gráfico 6.2: Curva do Sistema x Bomba



A seguir serão apresentados os dados do fornecedor com os principais parâmetros.



Segundo recalque EAB-02

Os conjuntos elevatórios da EAB-02 recalcarão do poço de sucção para a estação de tratamento de água - ETA existente no bairro Adelino Mano.

A adutora de recalque existente em tubo PVC DEFofo com diâmetro DN 250mm será mantida em funcionamento, para operar em paralelo com uma nova rede em tubo PVC-O DN 250mm para recalcar a vazão de projeto.

- . Vazão 90,00 L/s
- . Cota NA. mínimo do Poço de Sucção 741,500 m
- . Cota de chegada Calha Parshall ETA 813,950 m
- . Altura Manométrica: 76,53 m

- . Bombas
 - . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
 - . Tipo: BOMBA EIXO HORIZONTAL

- . Barrilete de recalque
 - . Diâmetro 250 mm
 - . Material F°F°

- . Canalização de recalque
 - . Diâmetro: 250 mm (existente + projetada)
 - . Material: DEFofo (existente) e PVC-O (projetada)
 - . Extensão: 695,00 m

Escolha para o fabricante

Verificação para o fabricante – IMBIL INI 150-400.

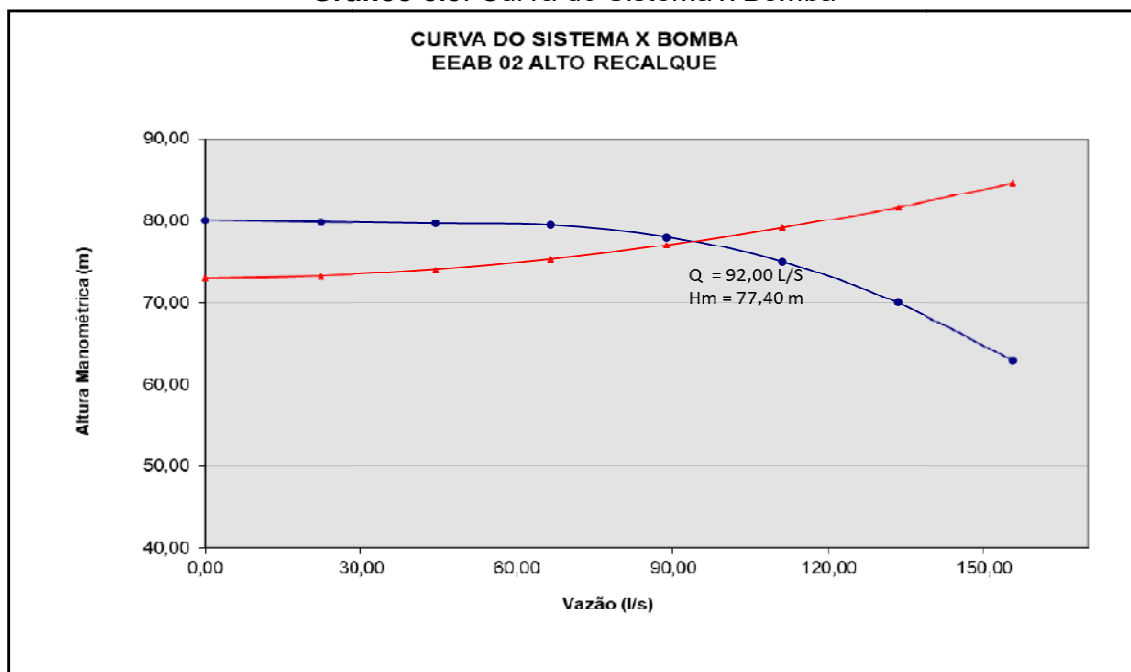
Os pontos correspondentes à curva característica da bomba e os pontos para a construção do gráfico de curvas características do sistema estão apresentados no Quadro 6.11.

Quadro 6.11: Curva do Sistema x Bomba

VAZÃO		CURVA DA BOMBA	CURVA DO SISTEMA
l/s	(m³/h)	1 Bomba	Hm máx
0,00	0,00	80,00	72,95
22,22	80,00	79,80	73,24
44,44	160,00	79,60	74,03
66,67	240,00	79,40	75,28
88,89	320,00	78,00	76,98
111,11	400,00	75,00	79,11
133,33	480,00	70,00	81,67
155,56	560,00	63,00	84,64

O gráfico a seguir mostra os pontos de operação para sistema segundo as características do conjunto moto bomba.

Gráfico 6.3: Curva do Sistema x Bomba



A seguir serão apresentados os dados do fornecedor com os principais parâmetros.



FOLHA DE DADOS CEI V 3.0

Nº Proposta:

Data: **1 / 8 / 2025**

Cliente: saee Carmo do Cajuru

Tag:

Projeto:

INI 150-400



Irrigação, saneamento, indústrias têxteis, químicas e petroquímicas, papel e celulose, usinas de açúcar e álcool e destilarias

Material Construtivo:

PEÇA	MATERIAL	PEÇA	MATERIAL
Anel de desgaste	A48 CL30	Rotor	A351 CF8M
Bucha protetora	AISI 316	Tampa de pressão	A536 654512
Carcaça	ASS 654512		
Eixo	SAE 1045		
Mancal / Cavalete	A48 CL30		

Condições de Operação:

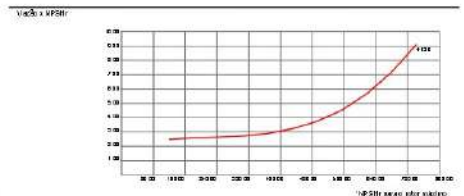
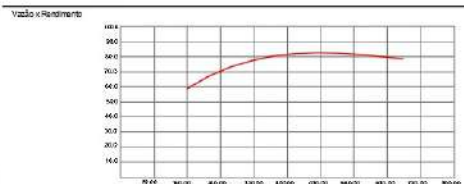
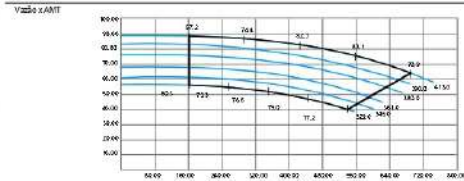
Líquido Bombeado:		NPSH Requerido:	2.80	m
Peso específico:	1.00	kg/dm ³	NPSH Disponível:	
Viscosidade:		ct	Rotação:	1750
Temperatura:		° C	Rendimento:	77.8
Vazão Nominal:	324.00	m ³ /h	Potência Consumida:	117.96
Altura Manométrica:	76.53	m	Motor Recomendado:	150.00
Pressão de Sucção:		kgf/cm ²	AMT Máx (Rotor Projeto):	80.0
Pressão de Descarga:		kgf/cm ²	Pot. Máx (Rotor Projeto):	175.16
Pressão Diferencial:		kgf/cm ²	Vazão Mínima Contínua:	162.8
			m ³ /h	

Dados Construtivos:

Tipo:	Centrífuga		
Corpo Bipartido:	Radial		
Rotor:	Fechado		
Diâmetro(mm):	Máximo: 413	Mínimo: 329	Projeto: 385.4
GD ² (Kgf.m ²):	1.8601		
Rotação(Vista lado Acop.):	Horário		
Pinlura:			

Acessórios:

Base:	Metálica Tipo: Viga U 6"		
Protetor de Acoplamento:	Sim		
Acoplamento:	Marca:	Modelo:	Plano de Selagem
Vedação do Eixo:	Marca:	Modelo:	
Motor Elétrico:	Marca: Weg	Tipo:	
Potência (cv):	150.00	Rotação(RPM):	1750
Tensão (V):		F.S:	1,15
		Isolação:	Classe F



Pesos (Kg)

Bomba:	253.98	Base:	114.14	Total:	1139.52
Motor:	753	Acoplamento:	18.4		

Notas:

Itapira-SP,

Responsável:

Página 1

AMPLIAÇÃO DA ADUÇÃO DE ÁGUA TRATADA E RESERVAÇÃO

A seguir serão apresentados os dados gerais da EAT / ETA.

- . Vazão 41,56 L/s
- . Cota NA. mínimo no RAP ETA 808,00 m

. Bombas

- . Número de bombas: 1 + 1 (Rodízio / Reserva)
- . Tipo: BOMBA EIXO HORIZONTAL EXISTENTE

. Barrilete de recalque

- . Diâmetro 150 mm
- . Material F°F°

Situação 1:

- . Cota de chegada no RAP 575m³ 824,200 m
- . Vazão – Trecho 1 41,56 l/s
- . Extensão da adutora – Trecho 1 1400,00 m
- . Diâmetro 150 mm
- . Material: PVC-O
- . Vazão – Trecho 2 30,39 m
- . Extensão da adutora - Trecho 2 520,00 m
- . Diâmetro 200 mm
- . Material: PVC-O
- .
- . A seguir será apresentada a planilha de cálculo.

SISTEMA DE RECALQUE

-DADOS GERAIS

..Vazão de Recalque (l/s)	41,56
..Cota do NA do poço de sucção da EEAT (m):	808,000
..Cota de chegada RAP 575 m3 (m)	824,200
..Desnível geométrico	
.. Máximo	16,200
..Nº de conjuntos elevatórios.....	1 + 1 (reserva e/ou rodízio)
..Cota do eixo da bomba (m) :	807,500
..Desnível geométrico de sucção máximo (m) :	0,000

-ALTURA MANOMÉTRICA

.Barrilete de sucção

..Vazão (l/s).....	41,56
..Diâmetro (mm)	150
..Velocidade (m/s).....	2,35
..Material	FoFo
..Perda de carga localizada (m)	
$hc = \frac{K \times V^2}{2g}$	

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
11	Entrada normal de canalização	41,56	150	2,35	1	0,50	0,50
16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15
8	Curva de 90º	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
8	Curva de 90º	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
16	Redução Gradual	41,56	150	2,35	1	0,15	0,15
						S	1,60

hp_i 0,45 m

.Barrilete de recalque

..Vazão (l/s).....	41,56
..Diâmetro (mm)	150
..Velocidade (m/s).....	2,35
..Material	FoFo
..Perda de carga localizada (m)	
$hc = \frac{K \times V^2}{2g}$	

CÓDIGO	PEÇAS	Vazão (l/s)	Diâmetro (mm)	Veloc. (m/s)	Quant.	K _{UNIT.}	K _{TOTAL}
1	Ampliação Gradual	41,56	150	2,35	1	0,30	0,30
8	Curva de 90°	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
25	Válvula de retenção	41,56	150	2,35	1	2,50	2,50
18	Registro de gaveta aberto	41,56	150	2,35	1	0,20	0,20
14	Junção	41,56	150	2,35	1	0,40	0,40
21	Tê, de passagem direta	41,56	150	2,35	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	41,56	200	1,32	3	0,40	1,20
10	Curva de 22 1/2°	41,56	200	1,32	1	0,60	0,60
8	Curva de 90°	30,39	200	0,97	3	0,40	1,20
20	Saída de Canalização	30,39	200	0,97	1	1,00	1,00
						S	8,40

h_{p1} 1,51 m

.Canalização Adutora

- Segmento A

..Vazão (l/s)..... 41,56
 ..Diâmetro (mm)..... 200
 ..Velocidade (m/s)..... 1,32
 ..Material PVC-O
 ..Coeficiente de rugosidade 130
 ..Perda de carga unitária (m/m)
 $h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0092
 ..Extensão (m) 1400,00
 ..Perda de carga (m)..... 12,91

- Segmento B

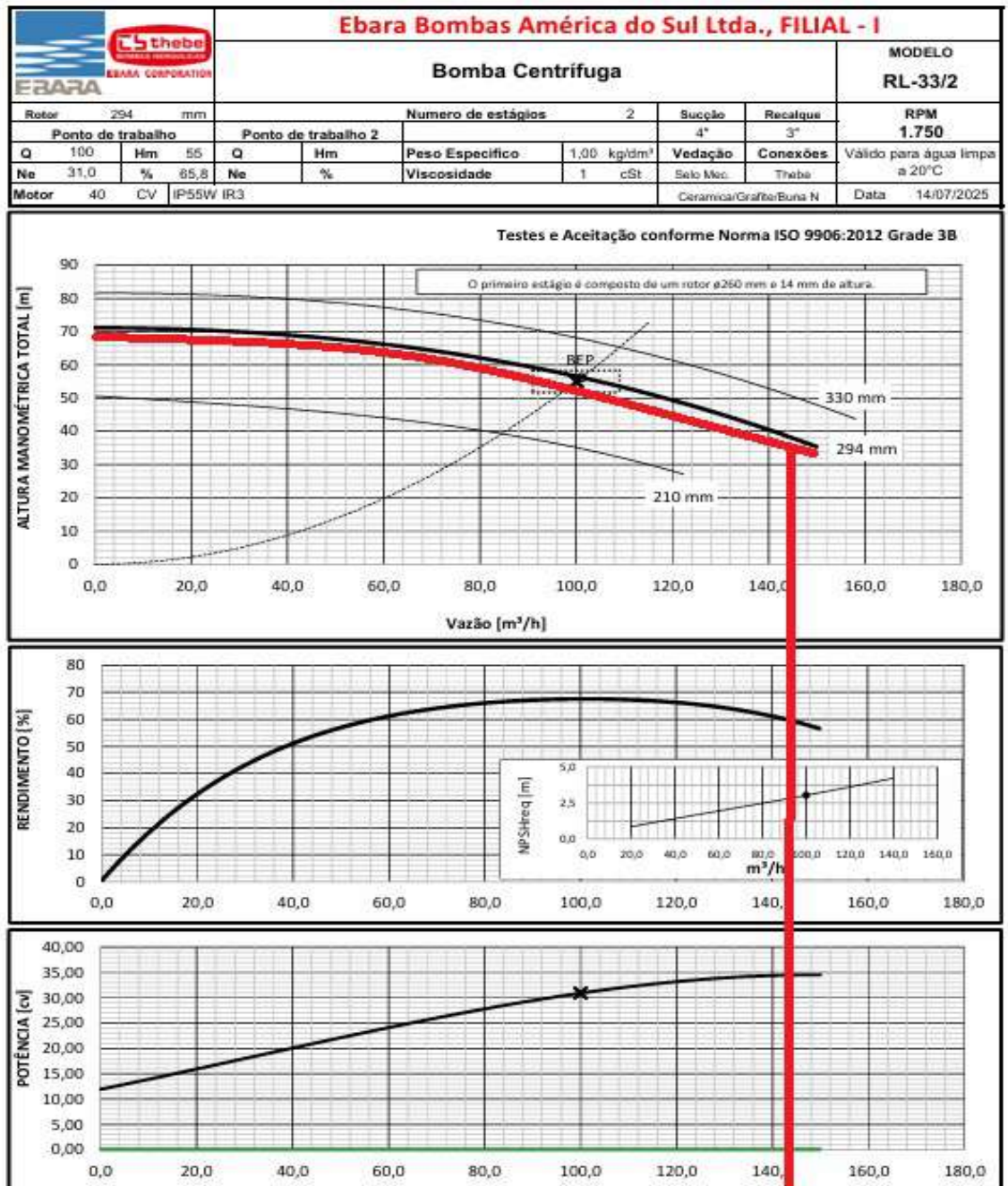
..Vazão (l/s)..... 30,39
 ..Diâmetro (mm)..... 200
 ..Velocidade (m/s)..... 0,97
 ..Material PVC-O
 ..Coeficiente de rugosidade 130
 ..Perda de carga unitária (m/m)
 $h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ 0,0052
 ..Extensão (m) 520,00
 ..Perda de carga (m)..... 2,69

.Altura manométrica (m)

...Altura manométrica (m)
 .. Máximo 33,75

- Diante dos cálculos apresentados para verificação da bomba, a altura manométrica de referência foi apresentada na Situação 1.

- Será apresentado a seguir as condições do conjunto existente a partir da nova situação de trabalho no sistema.



6.3. Normas de Fiscalização: A execução será monitorada por equipe técnica designada pelo SAAE, com livre acesso às instalações e documentação ("Diário de Obra").

7. ORÇAMENTO DETALHADO (Art. 6º, XXV, 'f')

7.1. Custo Global Estimado: R\$11.687.014,21 (onze milhões, seiscentos e oitenta e sete mil, quatorze reais e vinte e um centavos).

7.2. Composição de Preços: Planilha detalhada com quantitativos propriamente avaliados, preços unitários referenciados no SINAPI/MG (ou SICRO), encargos sociais e **BDI (Benefícios e Despesas Indiretas)**.

8. REGIME DE EXECUÇÃO E PAGAMENTO

8.1. Regime: Empreitada por **preço unitário**, com medições mensais baseadas na conclusão de etapas do cronograma.

8.2. Critério de Recebimento:

- **Provisório:** Em até 15 dias após comunicação da contratada, após testes de estanqueidade e funcionalidade.
- **Definitivo:** Em 30 dias após o provisório, mediante entrega do "*As Built*", Diário de Obra e certidões de regularidade.

9. MATRIZ DE ALOCAÇÃO DE RISCOS (Art. 103)

9.1. Definição clara das responsabilidades entre Contratante e Contratada sobre eventos supervenientes.

9.2. Riscos da Contratada: Erros de execução, atrasos por fornecedores, flutuações de preços de insumos dentro da álea comum e danos a terceiros.

9.3. Riscos do SAAE: Atrasos no licenciamento ambiental (se responsabilidade da Administração), fatos do príncipe e força maior.

10. REQUISITOS DE CAPACITAÇÃO TÉCNICA E RELEVÂNCIA (Art. 67)

10.1. Itens de Maior Relevância: Os itens considerados como parcelas de maior relevância técnica e valor significativo da contratação, encontram-se devidamente definidos no item de qualificação técnica do edital, em conformidade com o art. 67, §1º e §2º, da Lei nº 14.133/2021.

10.2. CAPACIDADE TÉCNICA

10.2.1. A CAPACIDADE TÉCNICA-OPERACIONAL deverá ser apresentada através de **Certidão de Acervo Técnico Operacional**, com registro ou visto na jurisdição do CREA que compreende à capacidade da empresa, abrangendo elementos como identificação da pessoa jurídica; Identificação do(s) responsável(veis) técnico(s) da pessoa jurídica, entre outros.

OBS: Resolução 1.137/23 CONFEA sobre o CAO:

Art. 46. O acervo operacional de pessoas jurídicas é o conjunto das atividades desenvolvidas pela empresa, a partir do registro no Crea, por meio das anotações de responsabilidade técnica comprovadamente emitidas por profissional pertencente ao quadro técnico ou contratado para aquelas atividades.

Art. 53. A Certidão de Acervo Operacional – CAO é o instrumento que certifica, para os efeitos legais, que consta dos assentamentos do(s) Crea, o registro da(s) anotação(ções) de responsabilidade técnica (ART) registrada(s).

10.2.2 -CAPACIDADE TÉCNICA PROFISSIONAL - Apresentação de, no mínimo, 03 (três) Atestados de Capacidade Técnica emitidos por pessoa de direito público ou privado, devidamente registrado na Entidade Profissional Competente, o qual comprove execução de serviços compatíveis ou características semelhantes, em quantidades e prazos com o objeto da licitação. O atestado para comprovação da capacidade técnica da pessoa jurídica deverá pertencer à pessoa física, profissional indicado responsável técnico, devidamente cadastrado na Entidade Profissional Competente observado o que dispõe na Resolução do CONFEA nº 1.137/2023. Deverá ser apresentada Certidão de Acervo Técnico - (CAT) juntamente com o atestado.

OBS: Resolução 1.137/23 CONFEA sobre a CAT:

Art. 45. O acervo técnico-profissional é o conjunto das atividades desenvolvidas ao longo da vida do profissional compatíveis com suas atribuições e registradas no Crea por meio de anotações de responsabilidade técnica.

Art. 47. A Certidão de Acervo Técnico-Profissional – CAT é o instrumento que certifica, para os efeitos legais, que consta dos assentamentos do Crea a anotação da responsabilidade técnica pelas atividades consignadas no acervo técnico do profissional.

IMPORTANTE: Os atestados demandados para comprovação da capacidade técnica deverão comprovar execução mínima de 50% dos quantitativos indicados na planilha do projeto básico para os itens abaixo indicados como de **MAIOR RELEVÂNCIA** conforme disposto no Art. 67, §1º e §2º da Lei nº 14.133/21¹:

- a) Construção e instalação de Balsa com flutuadores/passarela movél flutuante/pier, com vazão de 90,00L/s, Hman: 15,02mca, com potência: 50cv, balsa com 27m² (4,30x6,30), passarela com 18m² (15,00x1,20) e demais detalhes vide projeto;
- b) Construção e montagem de poço de sucção, casa de bombas e caixas de areia com aproximadamente 137m² (9,05x15,15) e detalhes vide projeto;
- c) Construção e montagem de Subestação abrigada, Posto 5 com aproximadamente 15m², TR 300kVA – 13800/380/ detalhes vide projeto;
- d) Construção / Execução de vala para Recalque de água bruta e tratada ou Rede de Esgoto, com extensão profundidade de 1,50 metros;
 - Tubo PVC DEFofo DN 250 mm – 800 m;
 - Tubo PVC DEFofoDN 200 – 1900 m;
 - Tubo PVC DEFofoDN 150 – 1600 m.
- e) Construção de MND de recalque de água bruta DN 250mm com extensão de 24,54m, tubo camisa de PEAD DE 450mm;
- f) Execução de Reservatório Apoiado em concreto armado de 450m³ e interligação ao Reservatório existe de 500m³, detalhes vide projeto;
- g) Construção, execução de base em concreto armado e instalação de Reservatório Elevado de 100m³, detalhes vide projetos.

Quanto aos atestados e itens de maior relevância:

¹§ 1º A exigência de atestados será restrita às parcelas de maior relevância ou valor significativo do objeto da licitação, assim consideradas as que tenham valor individual igual ou superior a 4% (quatro por cento) do valor total estimado da contratação.

§ 2º Observado o disposto no **caput** e no § 1º deste artigo, será admitida a exigência de atestados com quantidades mínimas de até 50% (cinquenta por cento) das parcelas de que trata o referido parágrafo, vedadas limitações de tempo e de locais específicos relativas aos atestados.

a) Solicita-se, que na apresentação dos atestados, grife ou destaque os itens de maior relevância conforme solicitado acima. Esta solicitação facilita a verificação por parte da equipe técnica do SAAE, e da celeridade ao processo.

b) No que diz respeito a “serviços compatíveis ou características semelhantes” a empresa deverá observar a especificação técnica na qual os serviços realizados e materiais empregados respeitam as normas técnicas dos itens de maior relevância.

10.2.3-DECLARAÇÃO com indicação do pessoal técnico, das instalações e do aparelhamento adequados e disponíveis para a realização do objeto da licitação, bem como da qualificação de cada membro da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos;

10.2.4 - Vínculo e demais documentos do profissional (Responsável técnico), solicitado no item 11.5.2 com a licitante:

a) a comprovação de vínculo do profissional poderá ser feita por meio da apresentação de cópia da carteira de trabalho (CTPS), ou do contrato social da licitante em que conste o profissional como sócio, ou de contrato de prestação de serviços, ou ainda, de declaração de contratação futura do profissional responsável, com anuência deste;

b) Certidão de **REGISTRO DE PESSOA FÍSICA** na entidade profissional competente.

IMPORTANTE: O profissional indicado pelo licitante para fins de comprovação da capacitação técnico-profissional **deverá participar diretamente do serviço objeto da licitação**, o qual terá a respectiva ART(s) ou documento equivalente emitida em seu nome, admitindo-se a substituição por profissional de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração.

10.2.5- Declaração de Responsabilidade Técnica na qual deverá constar o nome e a qualificação do responsável técnico pela execução e acompanhamento da obra, assinada pelo profissional e pelo representante legal da licitante (Anexo VII).

10.2.6 -Atestado de Visita Técnica ou **declaração** subscrita pelo representante legal de que conhece o local da obra, os projetos e todas as suas características, nada podendo reclamar a esse título.

10.2.6.1 Os atestados devem estar obrigatoriamente acompanhados das respectivas planilhas de quantitativos detalhados das obras, que são vinculados às certidões emitidas pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia;

10.2.6.2 Os atestados apresentados deverão ser de obras concluídas, registrada(s) no CREA e acompanhados da Certidão de Acervo Técnico (CAT) do responsável Técnico.

10.2.6.3 O responsável técnico indicado no atestado apresentado deverá ser sócio, empregado, proprietário ou CONTRATADO da LICITANTE, na data da assinatura do contrato.

10.2.6.4 A comprovação de que esse profissional indicado pertence ao quadro permanente da empresa se fará através de um dos documentos a seguir relacionados:

a) Ficha de registro de trabalho, autenticado junto a DRT (Delegacia Regional do Trabalho);

b) Contrato de trabalho;

c) CTPS (carteira de trabalho e previdência social);

d) Contrato de prestação de serviços autônomos em plena vigência;

e) Em se tratando de sócio, esta comprovação deverá ser feita pelo Contrato Social em vigor, devidamente registrado no órgão competente.

10.2.6.5 O profissional indicado pela LICITANTE para fins de comprovação da capacitação técnico-profissional deverá participar das obras objeto da licitação, admitindo-se a substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pelo CONTRATANTE.

11 – DA EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E PRAZO

11.1. O objeto contratual deverá ser executado seguindo rigorosamente os prazos e etapas estabelecidos no **Cronograma Físico-Financeiro** da obra.

11.2. No primeiro dia útil após a assinatura do contrato, a contratada deverá adotar providências para o início da execução, incluindo a apresentação do corpo técnico qualificado, documentação legal (ART, matrícula no INSS, alvarás) e prestação das garantias contratuais. Atendidas essas exigências, a Administração Municipal emitirá a **Ordem de Serviço** em até 10 (dez) dias corridos.

11.3. O prazo de execução iniciar-se-á a partir do primeiro dia útil após o recebimento, pela contratada, da referida Ordem de Serviço. A contratada poderá dar início efetivo à obra em até 5 (cinco) dias corridos após o recebimento da OS, sem que isso configure atraso.

12 – DAS OBRIGAÇÕES DAS PARTES:

12.1 – DA CONTRATADA

12.1.1 – Executar a obra conforme Planilha Orçamentária, Cronograma Físico-Financeiro e Memorial Descritivo anexos ao edital.

12.1.2- Executar o contrato conforme especificações do Projeto Básico e de sua proposta, com a alocação dos empregados necessários ao perfeito cumprimento das cláusulas contratuais, além de fornecer e utilizar os materiais e equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, na qualidade e quantidade mínimas especificadas no Projeto Básico e em sua proposta;

12.1.3 - Reparar, corrigir, remover ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, no prazo fixado pelo fiscal do contrato, os serviços/obras efetuados em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados;

12.1.4 - Responsabilizar-se pelos vícios e danos decorrentes da execução do objeto, ficando a Contratante autorizada a descontar da garantia prestada, caso exigida no edital, ou dos pagamentos devidos à Contratada, o valor correspondente aos danos sofridos;

12.1.5 - Utilizar empregados habilitados e com conhecimentos básicos do objeto a ser executado, em conformidade com as normas e determinações em vigor;

12.1.6 - Vedar a utilização, na execução dos serviços, de empregado que seja familiar de agente público ocupante de cargo em comissão ou função de confiança no órgão Contratante;

12.1.7 - Responsabilizar-se pelo cumprimento das obrigações previstas em Acordo, Convenção, Dissídio Coletivo de Trabalho ou equivalentes das categorias abrangidas pelo contrato, por todas as obrigações trabalhistas, sociais, previdenciárias, tributárias e as demais previstas em legislação específica, cuja inadimplência não transfere a responsabilidade à Contratante;

12.1.8 - Comunicar ao Fiscal do contrato, no prazo de 24 (vinte e quatro) horas, qualquer ocorrência anormal ou acidente que se verifique no local dos serviços.

12.1.9 - Assegurar aos seus trabalhadores ambiente de trabalho, inclusive equipamentos e instalações, em condições adequadas ao cumprimento das normas de saúde, segurança e bem-estar no trabalho.

12.1.10 Permitir o livre acesso dos servidores do **REPASSADOR** e dos órgãos de controle interno e externo da União, bem como dos funcionários da **MANDATÁRIA**, aos documentos e registros contábeis das empresas contratadas;

12.1.11 Inserir as informações e os documentos relativos à execução da obra ou serviço de engenharia no **Transferegov.br**; e

12.1.12 A empresa contratada deverá registrar os boletins de medição no **Transferegov.br**; e

12.1.13 O registro do boletim de medição pela empresa contratada e o ateste pelo fiscal do conveniente, no **Transferegov.br**, são condições para o conveniente realizar o pagamento da parcela;

12.1.14 Disponibilizar imagens de satélite, fotos georreferenciadas obtidas pelos aplicativos, mapas, aerolevamentos com drones ou outros meios tecnológicos disponíveis, quando solicitado pela **MANDATÁRIA** ou **REPASSADOR**, para atendimento à demanda de informação superveniente.

12.1.15 Conceder livre acesso de servidores do **CONCEDENTE**, bem como dos órgãos de controle interno e externo, aos processos, documentos, informações, registros contábeis e locais de execução, referentes ao objeto contratado, inclusive nos casos em que a instituição financeira oficial não controlada pela União faça a gestão da conta bancária específica do Convênio

12.1.16 A responsabilidade pela qualidade das obras, materiais e serviços executados ou fornecidos é da empresa contratada para esta finalidade, inclusive a promoção de readequações, sempre que detectadas impropriedades que possam comprometer a consecução do objeto ajustado;

12.1.17 A contratada terá a obrigatoriedade da aquisição de produtos manufaturados nacionais e serviços nacionais ou a aplicação das margens de preferência para produtos manufaturados nacionais e serviços nacionais sempre que esses produtos e serviços estiverem descritos na lista estabelecida na Resolução CIIA-PAC nº 1, de 28 de junho de 2024, observadas as disposições do art. 3º-A da Lei nº 11.578, de 26 de novembro de 2007, e do Decreto nº 11.889, de 22 de janeiro de 2024;

12.1.18 - Atender as demais obrigações constantes do contrato a ser assinado.

12.2 – DA CONTRATANTE

12.2.1 - Exigir o cumprimento de todas as obrigações assumidas pela Contratada, de acordo com as cláusulas contratuais e os termos de sua proposta;

12.2.2 - Exercer o acompanhamento e a fiscalização dos serviços, por servidor ou comissão especialmente designada, anotando em registro próprio as falhas detectadas, indicando dia, mês e ano, bem como o nome dos empregados eventualmente envolvidos, encaminhando os apontamentos à autoridade competente para as providências cabíveis;

12.2.3 - Notificar a Contratada por escrito da ocorrência de eventuais imperfeições, falhas ou irregularidades constatadas no curso da execução da obra, fixando prazo para a sua correção, certificando-se de que as soluções por ela propostas sejam as mais adequadas;

12.2.4 - Pagar à Contratada o valor resultante da execução da obra, conforme cronograma físico-financeiro.

13. INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS APLICADAS (Art. 19, § 3º)

13.1. Modelagem Digital (BIM): Sempre que adequado ao objeto, será preferencialmente adotada a tecnologia BIM para a criação e atualização de modelos digitais da obra.

13.2. "As Built": Obrigação da contratada de entregar os projetos atualizados em mídia eletrônica (formato AutoCad/BIM) ao término da obra para o recebimento definitivo.

14. DO PAGAMENTO

14.1 – A CONTRATADA deverá emitir Relatório de Medição referente aos itens executados do Cronograma Físico-Financeiro, submetendo-o à análise da Equipe de Fiscalização da CONTRATANTE.

14.1.1 - Por se tratar de obra vinculada a Termo de Compromisso/Convênio, o fluxo de aprovação das medições e a autorização para emissão de Nota Fiscal não dependem exclusivamente da fiscalização municipal. Nesse contexto, a Caixa Econômica Federal atua também como agente mandatária e fiscalizadora do contrato, sendo indispensável sua análise e aprovação prévia para posterior autorização de emissão da Nota Fiscal pelo Município.

14.1.2 - Estando de acordo com os dados e informações apresentados, a Fiscalização da CONTRATANTE atestará a execução dos serviços no prazo de até 03 (três) dias úteis, contados do recebimento da documentação pertinente, para fins de autorização da emissão das Notas Fiscais.

14.1.3 - A autorização para emissão da Nota Fiscal somente será concedida após a emissão de relatório conclusivo de fiscalização, tanto pelo Município quanto pela instituição mandatária.

14.2 – Os pagamentos serão efetuados mediante depósito bancário e em parcelas mensais, conforme o Cronograma Físico-financeiro apresentado, no prazo de até 10 (dez) dias úteis após o atesto pela Fiscalização da CONTRATANTE e emissão das notas fiscais.

14.2.1 – As faturas deverão ser entregues no Departamento de Contabilidade/tesouraria da CONTRATANTE.

a) Caso seja constatada alguma incorreção, o pagamento será efetuado no prazo estipulado na Cláusula 9.2, porém, a contar da apresentação da fatura corrigida.

b) Na fatura, com razão social completa e número do CNPJ/MF de acordo com a documentação apresentada para a habilitação na pertinente Concorrência Eletrônica, deverá, obrigatoriamente, constar o nome e número do banco, o nome e número da agência, e o número da conta corrente da CONTRATADA.

14.2.2 – A CONTRATADA deverá encaminhar à CONTRATANTE, até a data de apresentação do primeiro faturamento os comprovantes de registro da obra no CREA/MG, matrícula da obra no INSS, e relação de empregados – RE. (quando for o caso).

14.2.3 – É defeso à CONTRATADA caucionar o presente Contrato ou títulos emitidos em razão dele, seja qual for a natureza jurídica da cártula. A CONTRATANTE não reconhecerá, em hipótese alguma, a sua solidariedade à CONTRATADA por dívidas contraídas em razão deste Contrato.

14.2.4 – Só terão validade jurídica para fins de pagamentos as notas fiscais atestadas pelo Corpo Técnico da CONTRATANTE.

14.2.5 – Os serviços extras, que porventura venham a surgir em decorrência de acréscimos, reduções ou modificações do projeto serão previamente aprovados e visados pela Equipe de Fiscalização da CONTRATANTE, ouvido o Corpo Técnico da CONTRATANTE, devendo ser formalizados mediante Termo Aditivo que contemple o devido ajuste financeiro.

a) As cobranças relativas a serviços extraordinários serão efetuadas mediante notas fiscais suplementares, apresentadas à CONTRATANTE, na forma disciplinada pela presente Cláusula.

14.2.6 – O valor das modificações ou acréscimos, se houver, será regulado pela aplicação dos preços unitários constantes na planilha orçamentária. Na eventualidade de não ser possível sua aplicação, esse valor será regulado pela apropriação do custo de material e mão-de-obra correspondentes, de acordo com o estabelecido no mercado, incluídos encargos sociais, e mais o BDI indicado na proposta da licitante sobre o total, a título de eventuais despesas legais, tributos, administração central, benefício, lucro e demais encargos, excluída a administração local.

14.2.7 – Na hipótese de não ser possível a aplicação dos preços unitários da planilha orçamentária nem a apropriação de custos, os acréscimos e/ou modificações e possíveis aditivos serão objeto de orçamento a ser submetido pela CONTRATADA à prévia aprovação da CONTRATANTE. Também nessa hipótese será respeitada a regra estabelecida no item 9.2.6 supra, quanto ao BDI.

14.3 – As etapas do Cronograma Físico-financeiro que sofrerem antecipação, nos termos do item 4.4.4, deverão ser cobradas através de nota fiscal complementar.

15. DO RECEBIMENTO DA OBRA E SERVIÇOS

15.1 – Quando o objeto contratado for concluído, em conformidade com os termos contratuais, será lavrado um Termo de Recebimento Provisório, de acordo com o constante no artigo 140, inciso I, alínea "a", da Lei n.º 14.133/21, em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita da Contratada, em 03 (três) vias de igual forma e teor, todas assinadas por representantes da Prefeitura e pelo Responsável Técnico da Contratada.

15.1.1 – A Fiscalização da Contratante emitirá o Termo de Recebimento Provisório, encaminhando-o à Contratante para as providências cabíveis, ficando as 02 (duas) primeiras vias ficarão em poder da Contratante, destinando-se a terceira à Contratada.

15.1.2 – O **Recebimento Provisório** só poderá ocorrer se satisfeitas as seguintes condições:

- realização de todos os ensaios e testes, envolvendo a completude de todos os serviços envolvidos na obra;
- realização de todas as medições e/ou apropriações referentes a reduções, acréscimos e modificações;
 - assessoria técnica da Contratante realizará o levantamento de eventuais pendências executivas da obra que deverão ser satisfeitas pela Contratada.

15.2 – O **Termo de Recebimento Definitivo** da obra e serviços contratados será lavrado de acordo com o constante no artigo 140, inciso I, alínea "b", da Lei n.º 14.133/21, em 30 (trinta) dias após o recebimento provisório, referido no item 10.1 anterior, desde que satisfeitas as seguintes condições:

15.2.1 – Atendidas todas as reclamações da Assessoria Técnica da Contratante, referentes a defeitos ou imperfeições verificadas em qualquer elemento da obra;

15.2.2 – Solucionadas todas as reclamações porventura feitas, quanto à falta de pagamento de operários ou de fornecedores de materiais, de encargos sociais e tributários concernentes à execução do objeto, ou, ainda, de prestadores de serviços empregados na edificação;

14.2.3 – Entrega dos seguintes documentos:

- 1 comprovante de inexistência de débitos para com o Sistema da Seguridade Social, CREA e FGTS;
- 2 "As *built*" da obra, e demais exigências do Contrato;
- 3 Diário da Obra original; e
- 4 Certidões negativas de que não pesam sobre o imóvel quaisquer ações judiciais por prejuízos causados a terceiros.

15.2.4 – O Termo de Recebimento Definitivo será lavrado no mesmo número de vias, assinado e distribuído de forma idêntica à estabelecida no subitem 10.1.1 para o recebimento provisório.

16. DA FISCALIZAÇÃO

16.1. Designação: A execução será acompanhada e fiscalizada por equipe técnica e administrativa designada pelo SAAE/Prefeitura, com autoridade para exercer orientação geral e controle.

16.2. Atribuições e Poderes: A fiscalização poderá sustar serviços ou recusar materiais e serviços que não revistam atributos técnicos compatíveis com as normas NBR/ABNT ou especificações deste PB.

- **Materiais Rejeitados:** Devem ser retirados da obra no prazo de 48 horas, sob pena de multa.

16.3. Diário de Obra: É obrigatória a manutenção do Diário de Obra no canteiro, com folhas triplas numeradas, para registro diário de indicações técnicas, condições climáticas e andamento dos serviços.

16.4. Responsabilidade: A atuação da fiscalização não exclui nem reduz a responsabilidade objetiva da Contratada pela solidez, segurança e funcionalidade da obra.

17. DO REAJUSTE DE PREÇOS E REEQUILÍBRIO

17.1. Verificada ocorrência das hipóteses previstas no artigo 124, II, “d”, da Lei 14.133/21, proceder-se-á ao reequilíbrio dos preços contratados, mediante expressa e formal **solicitação fundamentada do contratado**.

17.1.2 – Não será concedido reequilíbrio de preços de itens já executados pelo contratado, em nenhuma hipótese. O reequilíbrio de preços será apenas dos itens a serem executados na data da solicitação.

17.1.3 – A oferta de preço inexequível, ratificada pela proponente, é de inteira responsabilidade da mesma. E que esta hipótese não caracteriza a álea econômica extraordinária e extracontratual exigida pelo art. 124, inciso II, alínea “d”, da Lei 14.133/93, na forma do acórdão TCU 2901/2020. Portanto, não é fundamento para pedido de reequilíbrio econômico-financeiro do contrato.

17.2 – Caso a vigência contratual seja prorrogada por prazo superior a 12 (doze) meses, os preços contratados poderão ser reajustados com base na variação dos indicadores utilizados no **orçamento base da presente licitação**.

17.2.1 – O reajuste de preços somente poderá ser concedido após o décimo segundo mês de vigência contratual e, também: não incidirá sobre itens já executados pelo contratado, em nenhuma hipótese; terá como base de incidência a data da apresentação da proposta de preços nesta licitação.

18. GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE (Art. 45)

18.1. Resíduos Sólidos: Plano de disposição final ambientalmente adequada dos resíduos gerados pela obra.

18.2. Eficiência Energética: Utilização de equipamentos (ex: bombas de alto rendimento) que favoreçam a redução do consumo de recursos naturais.

18.3. Impacto de Vizinhança: Medidas mitigadoras de ruídos e poeira durante as intervenções em via pública.

Carmo do Cajuru, 27 de maio de 2026.

Marcos Daniel Fonseca Rabelo
Secretário Municipal de Obras Públicas e Serviços Urbanos

Clóvis José Rabelo Carvalho
Diretor Geral do SAAE