



**Projeto de Abastecimento de
Água – EM Professora Maria
Barbosa**

RELATÓRIO TÉCNICO

AGOSTO DE 2021

Referências Cadastrais

Cliente	Prefeitura Municipal de Pouso Alegre
Localização	Pouso Alegre, Minas Gerais
Título	Projeto de Abastecimento de água – EM Professora Maria Barbosa
Contato	Evandro Carvalho
E-mail	manutencaosmecpa@gmail.com
Líder do Projeto:	Denis de Souza Silva
Coordenador:	Aloísio Caetano Ferreira
Projeto/centro de custo:	ATA Nº194/2020
Data do documento:	09/08/2021

Elaborador/Autor	Flávia Cristina Barbosa	Engenheira Civil
Verificador/aprovador	Aloisio Caetano Ferreira	Coordenador do projeto

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Dac Engenharia com observância das normas técnicas de Pouso Alegre e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Dac Engenharia isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Equipe Técnica

Responsável Técnico – Projetos Cíveis

Flávia Cristina Barbosa Engenheira Civil	
Nº CREA: MG 187.842/D	Nº ART:

Coordenação

Aloisio Caetano Ferreira	
Nº CREA: MG 97.132/D	Engenheiro Hídrico

Equipe

Márcia Regina	Assistente Administrativa
Rafael Wasem	Auxiliar de Topografia
Renan Santos	Auxiliar de Topografia
Thiago Coli	Auxiliar de Topografia
Antônio Galvão Jr	Design de Interiores
Érika Prudente	Engenheira Ambiental
Abraão Ramos	Engenheiro Civil
Camila Andrade	Engenheira Civil
Daliani Pereira	Engenheira Civil
Diego Moutinho	Engenheiro Civil
Felipe Guimarães	Engenheiro Civil
Flávia Barbosa	Engenheira Civil
Flaviana Maris de Paiva	Engenheira Civil
Gabriel Santos	Engenheiro Civil
Jonas Guerreiro	Engenheiro Civil
Mara Lucy	Engenheira Civil
Pedro Henrique Justiniano	Engenheiro Civil
Thais Coimbra	Engenheira Civil

Tulio Lemos	Engenheiro Civil
William Baradel	Engenheiro Civil
Aloisio Caetano Ferreira	Engenheiro Hídrico
Denis Silva	Engenheiro Hídrico
Igor Lopes	Engenheiro Hídrico
Guilherme Lacerda Lima	Engenheiro de Materiais
Geraldo Tiago Filho	Engenheiro Mecânico
German Lozano	Engenheiro Mecânico
Pedro Costa	Engenheiro Mecânico
Giulia Camerini	Estag. Biologia
Isabela Mota	Estag. Engenharia Ambiental
Rhayenne Vasconcelos	Estag. Engenharia Ambiental
Bianca Baruk Rosa	Estag. Engenharia Civil
Erica de Sousa	Estag. Engenharia Civil
Faycon Crister	Estag. Engenharia Civil
Gabriel Gomes	Estag. Engenharia Civil
Letícia Noda	Estag. Engenharia Civil
Letícia Silva	Estag. Engenharia Civil
Marcela Cabral	Estag. Engenharia Civil
Thallis Eduardo Cabral	Estag. Engenharia Civil
Luiz Toso	Estag. Engenharia Elétrica
Victorien Gerardo Nago	Estag. Engenharia Hídrica
Nathália Souza	Estag. Engenharia Hídrica
Júlio Del Ducca	Estag. Engenharia Mecânica

Sumário

1.	OBJETIVO	6
2.	CÁLCULO/SERVIÇOS E MATERIAIS	7
2.1.	Demanda de projeto	7
2.2.	Cálculo da demanda	7
2.3.	Volume da caixa d'água	8
2.4.	Dados do poço	8
2.5.	Dimensionamento do conjunto moto-bomba	11
2.6.	Materiais e procedimentos	12



1. OBJETIVO

A presente documentação tem como objetivo apresentar os critérios e dimensionamento da rede de abastecimento de água através de poço artesiano para a escola EM Professora Maria Barbosa, localizada no Bairro Algodão no município de Pouso Alegre.

2. CÁLCULO/SERVIÇOS E MATERIAIS

2.1. Demanda de projeto

Para o cálculo da demanda de consumo de água da escola foram consideradas as populações equivalentes ao número de usuários do estabelecimento. A escola tem capacidade para 745 alunos e 65 funcionários, totalizando em 810 indivíduos. Considerando que esses serão distribuídos em três turnos (manhã, tarde e noite).

2.2. Cálculo da demanda

O volume de água do reservatório é dado pela fórmula abaixo:

$$V = P \times C \times N$$

Onde:

V = Volume útil do Reservatório;

P = Número de Consumidores;

C = Consumo diário, em litros/pessoa x dia.

N = Número de dias de reserva

2.3. Volume da caixa d'água

Tabela 1 - Consumo Predial ou Consumo Diário

Prédio	Consumo (l)
Alojamentos provisórios	80 per capita
Casas populares ou rurais	120 per capita
Residências	150 per capita
Apartamentos	200 per capita
Hotéis sem cozinha e sem lavanderia	120 por hóspede
Hospitais	250 por leito
Escolas - internatos	150 per capita
Escolas - externatos	50 per capita
Escolas - semi-internatos	100 per capita
Oficinas de costura	50 per capita
Orfanatos, asilos, berçários	150 per capita
Quartéis	150 per capita
Edifícios públicos ou comerciais	50 per capita
Escritórios	50 per capita
Cinemas e teatros	2 por lugar
Templos	2 por lugar
Restaurantes e similares	25 por refeição
Garagens	50 por automóvel
Lavanderias	30 por kg de roupa seca
Mercados	5 por m ² de área
Matadouros - animais de grande porte	300 por cabeça abatida
Matadouros - animais de pequeno porte	150 por cabeça abatida
Fábricas em geral - uso pessoal	70 por operário
Postos de serviço para automóvel	150 por veículo
Cavalariaças	100 por cavalo
Jardins	1,5 por m ²
Ambulatórios	25 per capita
Creches	50 per capita

Fonte: Instalações Hidráulicas e Sanitárias – Hélio Creder

De acordo com a Tabela 1, o consumo diário de água em escolas (externatos) é de 50 litros por pessoa, e pelas boas práticas de engenharia é comum considerar uma reserva de dois dias. Assim, o reservatório deverá ter uma capacidade mínima de 27.000 litros de armazenamento. Contudo, deve-se considerar um volume para reserva de incêndio, optando-se pelo reservatório elevado de 30.000 litros.

2.4. Dados do poço

No dia 13 de maio de 2021, foi realizado um teste de vazão próximo ao poço projetado conforme . Sendo assim, por similaridade e proximidade será considerado os mesmos resultados obtidos abaixo:

Profundidade: A profundidade medida foi através de varas de PVC com 4,00 metros, totalizando 37 varas, assim sendo, o poço possui 152,00 metros de perfuração.

Nível estático: O nível estático presente no poço é de 8,50 metros de profundidade a partir da superfície do terreno.

Nível dinâmico: O nível em que a água se estabilizou utilizando uma bomba de 2 CV foi de 26,00 metros de profundidade a partir do nível do terreno.

Profundidade da bomba: A bomba foi colocada na profundidade de 130,00 metros.

Vazão: A vazão medida para o teste acima foi de 4,30 m³/h.

Figura 1. Teste de Bombeamento

 SOUZA E PRESSATO ENGENHARIA LTDA. CNPJ: 11224.733/0001-26 - E: 001453.787-0036 - CREA/MG: 5.753-4 Rua Santa Cruz, 809, Centro, Varginha - MG - 37.002-092 TELEFAX (35) 3222-2669						
TESTE DE BOMBEAMENTO - REBAIXAMENTO						
CLIENTE: _____				Responsável Técnico: _____		
CNPJ: _____		Município/UF: _____				
ENDEREÇO: _____				Rodo Rô Ramos de Carli - Engenheiro de Minas CREA MG - 171399/D		
LOCAL DO TESTE: POÇO ÚNICO						
EQUIPAMENTO UTILIZADO NO BOMBEAMENTO						
Tipo de bomba: Submersa		Marca: _____		Potência: 2 cv		
Diâmetro do poço (mm): _____		Modelo: _____		Recipiente Calibrado: Tambor 50 L		
Diâmetro Sucção /Recalque (mm): 50,8		Profundidade de Instalação da Bomba (m): 130,00		NE: 08,50 m ND: 26,0 m		
INÍCIO DO BOMBEAMENTO			TÉRMINO DO BOMBEAMENTO			
Data: 12/05/2021			Hora: 9:53		Data: 13/05/2021	
Hora: 9:53			Hora: 9:00			
Hora	t (min)	N. D. (m)	S (m)	Vazão (l/s)	Vazão (m³/h)	Observações
09:53	0,00	8,50	0,00	0,00	0,00	
09:54	1,00	10,50	2,00	1,30	4,68	
09:55	2,00	12,00	1,50	1,28	4,62	
09:56	3,00	13,50	1,50	1,28	4,62	
09:57	4,00	14,50	1,00	1,27	4,56	
09:58	5,00	15,50	1,00	1,25	4,50	
09:59	6,00	16,00	0,50	1,25	4,50	
10:00	7,00	16,50	0,50	1,23	4,44	
10:01	8,00	17,00	0,50	1,23	4,44	
10:02	9,00	17,50	0,50	1,22	4,39	
10:03	10,00	18,00	0,50	1,22	4,39	
10:05	12,00	18,50	0,50	1,21	4,36	
10:07	14,00	19,00	0,50	1,21	4,36	
10:09	16,00	19,50	0,50	1,20	4,31	
10:11	18,00	20,00	0,50	1,20	4,31	
10:13	20,00	20,00	0,00	1,20	4,31	
10:17	24,00	20,50	0,50	1,20	4,31	
10:21	28,00	20,50	0,00	1,20	4,31	
10:25	32,00	21,00	0,50	1,20	4,31	
10:29	36,00	21,00	0,00	1,20	4,31	
10:33	40,00	22,00	1,00	1,20	4,31	
10:41	48,00	22,50	0,50	1,20	4,31	
10:49	56,00	23,00	0,50	1,20	4,31	
10:57	64,00	23,50	0,50	1,20	4,31	
11:05	72,00	23,50	0,00	1,20	4,31	
11:13	80,00	23,50	0,00	1,20	4,31	
11:23	90,00	24,00	0,50	1,20	4,31	
11:33	100,00	24,00	0,00	1,20	4,31	
11:43	110,00	24,50	0,50	1,20	4,31	
11:53	120,00	24,50	0,00	1,20	4,31	
12:13	140,00	25,00	0,50	1,20	4,31	
12:33	160,00	25,50	0,50	1,20	4,31	
12:53	180,00	25,50	0,00	1,20	4,31	
13:13	200,00	26,00	0,50	1,20	4,31	
13:33	220,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
13:53	240,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
14:23	270,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
14:53	300,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
15:23	330,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
15:53	360,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
16:53	420,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
17:53	480,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
18:53	540,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
19:53	600,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
20:53	660,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
21:53	720,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
22:53	780,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
23:53	840,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
00:53	900,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
01:53	960,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
02:53	1020,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
03:53	1080,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
04:53	1140,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
05:53	1200,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
06:53	1260,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
07:53	1320,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
08:53	1380,00	26,00	0,00	1,20	4,31	
09:53	1440,00	26,00	0,00	1,20	4,31	

Teste realizado nas seguintes condições: tempo firme, ensolarado, de 12 para 13/05; Utilizada a própria bomba instalada no poço tubular; Medição de NA por medidor elétrico; Medição de vazão feita por recipiente calibrado.

Fonte: Souza e Pressato Engenharia, 2021.

2.5. Dimensionamento do conjunto moto-bomba

Os dados de entrada para a determinação do conjunto moto-bomba, devem satisfazer os seguintes parâmetros.

Vazão máxima de 4,31 m³/h.

Altura manométrica de aproximadamente 14 mca.

No projeto foi selecionada uma bomba submersível refrigerada a água com potência de 5 cv e 142 mca.

A Tabela 2, abaixo, apresenta os valores resultantes para o dimensionamento do sistema.

Tabela 2. Planilha de dimensionamento.

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO - PROJETO DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA							
EMPREENDIMENTO:		EM PROFESSORA MARIA BARBOSA					
DIMENSIONAMENTO DOS CONJUNTOS MOTO-BOMBA E LINHA DE RECALQUE							
Dados:							
Vazão de Recalque	1,196	l/s	0,0012	m ³ /s	4,31	m ³ /h	
Cota do Nível mínimo do barrilete						779,38	m
Desnível Geométrico (DG)						138,47	m
Pressão disponível na cabeça da bomba (PD)						0,00	m
Diâmetro econômico de recalque	K=	1	Fórmula de Bresse		40,00	mm	
Comprimento da tubulação de recalque						150,47	m
Material da tubulação de recalque	PVC	Coeficiente de rugosidade (C)		Fórmula de Hazen - Willians		125	
Diâmetro de Recalque Escolhido			0,05	m	50	mm	
Velocidade de Recalque						0,616	m/s
Perda de Carga na tubulação						Unit.	
Tubulação de recalque						0,011964	m/m
Perda de carga total na tubulação						1,80	(m)
Perdas Localizadas no recalque – hr							
Peças	K	QTD	DN1 (mm)	DN2 (mm)	Vazão (m ³ /s)	Vel (m/s)	P. de Carga (m)
CURVA DE 90°	0,9	4	50		0,0012	0,62	0,070
REGISTRO DE GAVETA	0,2	1	50		0,0012	0,62	0,004
VALVULA DE RETENÇÃO	3	1	50		0,0012	0,62	0,058
HIDRÔMETRO	1	1	50		0,0012	0,62	0,019
Total das perdas localizadas no recalque							0,151
Cálculo da altura monométrica total (hm)							
Hm = Desnível geométrico (DG) + Perda na tubulação (HP) + Perdas localizadas - PD						140,43	(m.c.a)
Bomba selecionada							

Fonte: DAC Engenharia, 2021.

2.6. Materiais e procedimentos

Todas as escavações devem ser realizadas após a sinalização adequada.

Todos os materiais para o sistema de captação de água devem ser novos, normatizados e a integridade deve ser garantida pelo EXECUTOR.

Barrilete:

- Tubo galvanizado 1'1/2": 120 metros (28 barras);
- Luva galvanizada 1'1/2": 28 unidades;
- Tampa para lacre do poço: 1 unidade;
- Cavalete e acessórios: 1 unidade;
- Hidrômetro e horímetro: 1 unidade;
- Conexões e válvulas.
- Clorador: 1 unidade.
- Laje sanitária: 1 unidade.

Acionamento:

- Conjunto motobomba 5 cv monofásica refrigerada a água com vazão máxima aproximada em 4,31 m³/h e 142 mca.
- Painel de comando 5 cv monofásico;
- Cabo PP 3 x 16 mm: 115 metros.