

SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA COMUNIDADE BENTOS

**MEMORIAL DESCRITIVO – MEMORIAL DE CÁLCULO – ESPECIFICAÇÕES
TÉCNICAS - ORÇAMENTO**

PROJETO BÁSICO

MONTALVÂNIA – MG

2019

1 APRESENTAÇÃO

A Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG apresenta a seguir o **Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Bentos**, pertencente ao município de Montalvânia/MG.

Para elaboração dos trabalhos serviram de insumos as normas da ABNT pertinentes, os procedimentos, normas e padrões adotados pela FUNASA e levantamento de campo realizado pela Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG.

O Projeto Básico representa a etapa posterior ao Relatório de Técnico Preliminar, e apresenta o memorial descritivo, memorial de cálculo, peças gráficas de detalhamentos, orçamento e especificações técnicas.

1.1 Normas utilizadas

- Para a elaboração do Projeto do Sistema de Abastecimento de Água foram consideradas as diretrizes das seguintes normas:
- NBR-12211 de abril/1992 – Estudos de Concepção de Sistemas Públicos de Abastecimento de Água;
- NBR-12212 de abril/2006 – Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea;
- BR- Abastecimento público.
- NBR-12214 de abril/1992 – Projeto de Sistema de Bombeamento de Água para Abastecimento Público;
- NBR-12215 de dezembro/1991 - Projetos de Adutora de Água para Abastecimento público;
- NBR-12216/92 Projeto de Estação de Tratamento de Água para Abastecimento Público.
- NBR-12217 de julho/1994 – Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público.
- Portaria n. 518/2004 – Padrões de potabilidade de Água para consumo Humano publicada pelo Ministério da Saúde.
- 12213 de abril/1992 - Projetos de Captação de Água de superfície para Abastecimento público.

2 INTRODUÇÃO

O Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Bentos, localizada no município de Montalvânia/MG, será detalhado conforme descrito no Relatório Técnico Preliminar levando em conta os diversos aspectos operacionais de custo de implantação da obra, apresentando menor custo financeiro em termos de Custo de implantação / m³ de água distribuída faturada visando sempre o melhor sistema a ser implantado com o mínimo de impacto ambiental na localidade.

O Sistema de Abastecimento de Água proposto para a Comunidade Bentos prevê a implantação do sistema de abastecimento de água, contemplando:

- Ligação das redes de água a ser implantada da captação até o reservatório, através do poço tubular existente na Comunidade Bentos;
- Implantação de redes de distribuição de água (distribuição, ramal predial, cavaletes e hidrômetros);
- Implantação de reservatório;
- Verificação hidráulica do sistema proposto.

2.1 LOCALIZAÇÃO

O município de Montalvânia está posicionado nas seguintes coordenadas geográficas: 14°25'18" de latitude sul e 44°22'2" longitude oeste. Segundo dados do IBGE (2017), área total do município é de 1503,75 km², está inserido na mesorregião do Norte de Minas e microrregião de Januária. De acordo com o site oficial da Prefeitura da Cidade de Montalvânia (2019), está localizado a 780,2 km de Belo Horizonte, capital do Estado.

A Comunidade Bentos situa-se na zona rural do município de Montalvânia/MG, distante aproximadamente de 55 km da sede municipal, sendo o acesso feito por estrada municipal, de difícil acesso. Suas coordenadas geográficas são: 14°31'52,3" de latitude sul e 44°43'52,99" de longitude oeste (Figura 1).

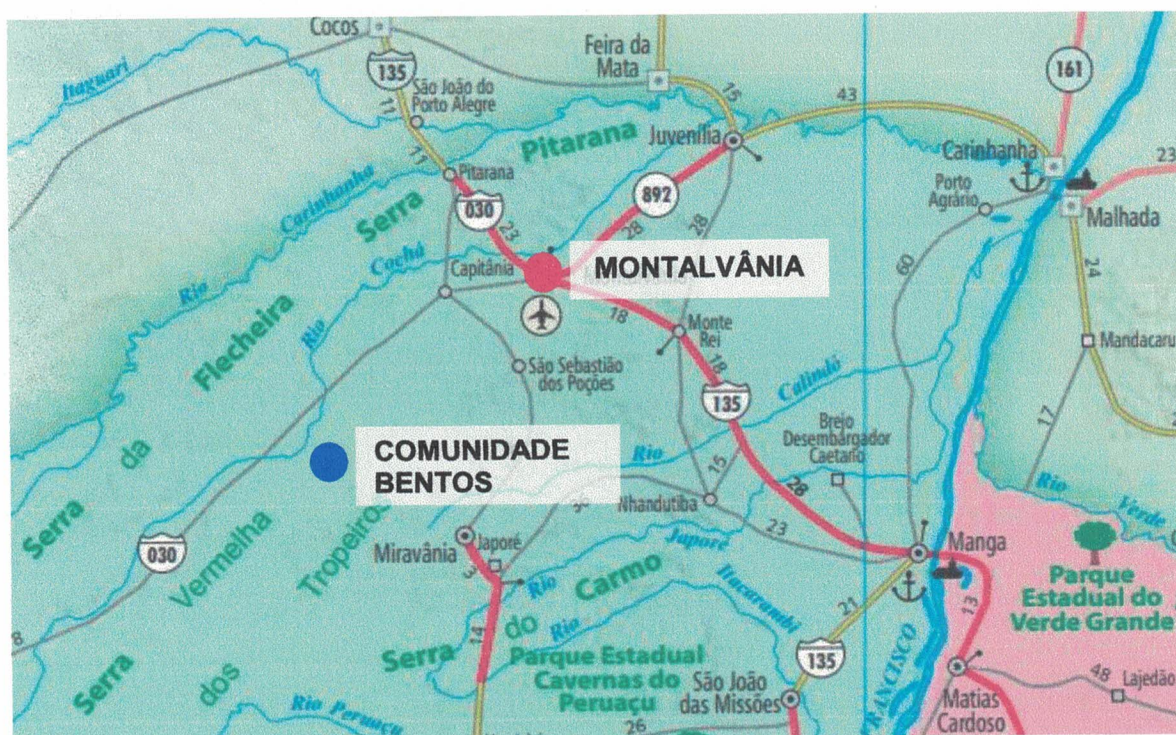


Figura 01 – Localização Comunidade Bentos

Fonte: Mapa Rodoviário de Minas Gerais, 2017.

3 DIAGNÓSTICO DO QUADRO ATUAL

A população da Comunidade Bentos usufrui da água advinda de caminhões pipa, por não possuir um sistema de abastecimento de água local. De acordo com dados da Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG, a Comunidade Bentos conta com 21 residências, e, considerando a estimativa da densidade demográfica média para áreas rurais em 5 habitantes por residência, atualmente há aproximadamente 105 habitantes na localidade.

Dados dos proprietários		
Nº	Beneficiário	CPF
01	João Pereira dos Santos	024.440.458-58
02	Abelino Souza Silva	020.296.808-18
03	Eva da Mota Pinheiro	068.064.846-11
04	Ildo Rodrigues da Silva	116.626.246-46
05	Valdir Souza Pereira	027.437.476-50
06	Maria da Silva Santos	298.138.018-40
07	Adalberto Cardoso Pereira	082.635.836-59
08	Tomaz Alves Pereira	029.252.628-80
09	Joana Ferreira dos Santos	190.229.128-09
10	Manoel Ferreira dos Santos	106.471.578-88
11	Ambrosio Mota Pinheiro	024.435.158-93
12	Marlene Cardoso Pereira	000.895.921-82
13	Adailton Cardoso Pereira	270.899.798-60
14	Wanderly da Silva Santos	033.456.566-98
15	Clodoaldo Mota dos Santos	016.531.478-81
16	Joaquim Mota Pinheiro	149.703.506-63
17	Muro Mota dos Santos	055.542.706-46
18	Francisca Mota dos Santos	045.669.606-76
19	Eduardo Mota dos Santos	024.440.448-86
20	Clarivaldo de Souza Santos	702.598.106-06
21	José Rone Pereira dos Santos	218.747.058-01

4 DESCRIÇÃO GERAL DA CONCEPÇÃO BÁSICA

4.1 Critérios e parâmetros de projeto adotados

Os principais parâmetros a serem utilizados no desenvolvimento do projeto são relacionados a seguir, e foram adotados de acordo com as normas da ABNT e orientações contidas na especificação particular do Edital de Licitação.

Parâmetros Gerais

- . Regime de abastecimento: 24 h/dia
- . Regime de produção máximo: 04 h/dia
- . Consumo "per capita": $q = 100 \text{ L/habxdia}$
- . Coeficiente do dia de maior consumo: $K1 = 1,2$
- . Coeficiente da hora de maior consumo: $K2 = 1,5$
- . Horizonte de Projeto: 20 anos
- . Alcance de projeto: 2039
- . Índice de atendimento: 100%
- . Diâmetro mínimo da rede: DN 50 (DE 50 mm)

i. Alcance de Projeto

O alcance de plano previsto para o projeto é de 20 anos, sendo:

- Ano 2019 – Elaboração dos Projetos;
- Ano 2019/2020 – Obras;
- Ano 2039 – Final de Plano (Ano 20).

ii. Estudos Populacionais

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, ou seja, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

A Comunidade Bentos conta com 21 residências de acordo com os dados da Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG. A relação habitante por domicílio da localidade é de 5 hab/dom, portanto, a população local é estimada em 105 habitantes.

1. Evolução Populacional

A avaliação confiável da população de projeto é um dos parâmetros mais importantes a serem considerados, pois está diretamente ligado à demanda pelos serviços objeto do presente estudo.

Na avaliação da população devem ser considerados dois itens fundamentais, quais sejam, a população atual da área de abrangência e a evolução desta mesma população ao longo do alcance de projeto.

Mesmo com esses dados, ao avaliar a projeção de uma população, deve-se ainda considerar fatos que possam mostrar a tendência atual e interferir na tendência futura. Não foram identificados na localidade quaisquer acontecimentos que possam gerar população temporária ou flutuante.

Para a evolução populacional com um horizonte de 20 anos, onde apenas ocorre o crescimento vegetativo, normalmente tem-se adotado o processo geométrico com a adoção de taxa fixa ou variável por períodos.

Assim, para a localidade em questão, propõe-se a adoção do processo geométrico com taxa de 1,00% a.a., índice este próximo ao balizador de crescimento do estado

de Minas Gerais no ano de 2010 que foi de 0,91% aa.

Considerando a relação habitantes/domicílios da Comunidade Bentos, levantada a partir de dados do município de Montalvânia/MG, levando em conta o número de domicílios da comunidade igual a 21 e a média de 5 habitantes por domicílio, tem-se uma população de 105 habitantes, utilizando uma taxa de crescimento de 1,00% anual à partir de 2019, tem-se uma projeção de 130 habitantes em 2039.

Com base nos dados históricos da região, utilizou-se a seguinte função quadrática:

$$Y_e = Y_0 (1 + i)^t$$

$$Y_e = 105 \{1 + [0,010 (2019/2039)]^{(2039-2019)}\}$$

$$Y_e = 130 \text{ habitantes}$$

Onde:

Y_0 = pop. inicial

i = 0,010 (2019/2039)

t = (ano-2019)

Logo, a projeção populacional para 2039 na Comunidade Bentos é de 130 habitantes.

iii. Estudos de demanda

Segundo a NBR 12221/1992, para a determinação da demanda de água devem ser considerados o consumo das ligações medidas e não medidas, e o volume de perdas no sistema.

É de se destacar que as perdas de água são decompostas em físicas e comerciais, sendo que apenas as primeiras impactam o sistema produtivo. A partição deste valor tem apontado na direção do emprego de 10% como perda física e 10% como perdas comerciais. O trabalho que ora se apresenta apoia-se nesta premissa.

4.2 Consumo per capita: análise do índice per capita adotado

Com a implantação de obras de abastecimento de água e prevendo-se uma série de melhorias quantitativas e qualitativas para a população, o per capita médio micromedido adotado será de 100l/hab.dia. Será adotado um índice de perda de 20%.

4.3 Cálculo do 'per capita' e perdas utilizadas na planilha de demandas

$$\text{Per Capita Distribuído} = \frac{\text{Per Capita Micromedido}}{1 - \text{perda}}$$

Onde:

$$\text{Per Capita Micromedido projeto} = 100 \text{ l/hab x dia}$$

$$\text{Perdas projeto} = 20\%$$

$$\text{Per Capita Distribuído} = \frac{100 \text{ l/hab x dia}}{1 - 20\%}$$

$$\text{Per Capita Distribuído} = 125 \text{ l/hab x dia}$$

Coefficientes de Variação da Demanda:

Os seguintes parâmetros foram adotados:

- . Coeficiente do dia de maior consumo: K1 = 1,2
- . Coeficiente da hora de maior consumo: K2 = 1,5

4.4 Cálculo do Índice Necessário à Reservação Total

Será de no mínimo 1/3 do consumo máximo diário, para os reservatórios apoiados e 1/5 para os reservatórios elevados.

A unidade de reservação será dimensionada em consonância com a NBR – 12.217 (Projeto de Reservatório de Distribuição de Água para Abastecimento Público).

Para reservatório apoiado será adotada a seguinte formulação:

$$V_{RAP} = - \frac{P \times q \times k_1 \times 1}{1 \quad 3}$$

E para reservatório elevado, cujo projeto contempla:

$$V_{REL} = - \frac{P \times q \times k_1 \times 1}{1 \quad 5}$$

$$V_{REL} = - \frac{130\text{hab} \times 125\text{l/habxdia} \times 1,2 \times 1}{1 \quad 5}$$

$$V_{REL} = - 3900 \text{ l/dia}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

Levando em conta a população, a longa distância e o difícil acesso entre a sede municipal e a Comunidade Bentos, adotou-se 05 (cinco) dias de reservação para casos de eventualidades. Logo, a reservação total será de **20000 L**, a fim de atender a situação de demanda descrita.

4.5 Vazões de Projeto

1 Vazão de Produção

As vazões de produção foram calculadas pela seguinte expressão:

$$Q = \frac{P \times q \times K1}{Hs}$$

$$Q = \frac{130hab \times 125l/habxdia \times 1,2}{14400seg}$$

$$Q = 1,35 \text{ l/s}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

Hs = Tempo de funcionamento do sistema (segundos)

Foi adotado o funcionamento do sistema de produção por um período de 4 horas/dia.

2 Vazões de Distribuição

As vazões de distribuição foram calculadas pela seguinte expressão:

➤ Demanda média:

$$Q = \frac{P \times q}{86400}$$

$$Q = \frac{130hab \times 125l/habxdia}{86400}$$

$$Q = 0,18 \text{ l/s}$$

➤ Demanda para o dia de maior consumo:

$$Q = \frac{P \times q \times k1}{86400}$$

$$Q = \frac{130\text{hab} \times 125\text{l/habxdia} \times 1,2}{86400}$$

$$Q = 0,22 \text{ l/s}$$

➤ Demanda para hora de maior consumo:

$$Q = \frac{P \times q \times k1 \times k2}{86400}$$

$$Q = \frac{130\text{hab} \times 125\text{l/habxdia} \times 1,2 \times 1,5}{86400}$$

$$Q = 0,33 \text{ l/s}$$

Onde:

P = população abastecida

q= Coeficiente "Per Capita" (l/habxdia)

K1 = 1,20 coeficiente do dia de maior consumo

K2 = 1,50 coeficiente da hora de maior consumo

5 MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO

5.1 Descrição geral

A elaboração do projeto para o Sistema de Abastecimento de Água tem por objetivo primordial escolher a melhor solução técnica e econômica.

Os fatores intervenientes como população a ser atendida, fonte de produção, etapas de implantação, recursos disponíveis e a realidade local são fundamentais nas proposições das alternativas.

5.2 Captação – Poço

A captação contemplará em projeto a utilização do poço tubular já existente na Comunidade Flecheira, que dista cerca de 6,0 Km do reservatório a ser implantado na Comunidade Bentos. É importante salientar que, para a garantia de funcionalidade do sistema a ser implantado, foi realizado um teste de vazão no poço em questão, cujos resultados indicaram que o mesmo está apto para suprir a demanda da Comunidade Bentos. O teste de bombeamento foi iniciado no dia 15 de abril de 2019 e finalizado no dia 16 de abril de 2019, pela Track Locações (vide pasta "5 ANEXOS", onde se encontram os arquivos "TESTE DE BOMBEAMENTO" e "ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA", referente ao responsável

técnico da Track Locações). Os sistemas elétricos serão dimensionados e instalados de acordo com aspectos de normatização e tecnológicos. A área do poço será protegida com cerca de arame farpado, laje sanitária de proteção e urbanização. A rede adutora contemplará 22 válvulas ventosas, a fim de evitar os problemas de ar aprisionado nos pontos altos das tubulações.

Poço Tubular:

Posicionamento geográfico: 14°29'18,67"S; 44°43'56,42"O
 Nível do Poço: 579 m
 Nível do Reservatório 644 m
 Vazão Mínima: 2,70 l/s;
 Profundidade: 84,00 m;
 Crivo da bomba: 34,0 m;
 Declividade 2,18 %
 Extensão da rede 6020 m
 Elevação de recalque 129,00 m

PROJETO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA				
DISCRIMINAÇÃO: ESTAÇÃO ELEVATÓRIA DE ÁGUA		POÇO TUBULAR		
CIDADE: MONTALVÂNIA/MG		COMUNIDADE: BENTOS		
SISTEMA DE RECALQUE				
DADOS GERAIS:				
Vazão de recalque	0,33 l/s			
Cota do terreno no poço	579 m			
Nível dinâmico do poço	20,00m			
Cota de chegada NAMáx REL	652,00 m			
Canalização Adutora:				
Vazão (l/s)	1,35 l/s			
Diâmetro (mm)	75,00			
Velocidade (m/s)	0,30 m/s			
$V = Q/A$				
$V = 0,00135 \text{ m}^3/\text{s}$				
$[\pi \times (0,075)^2]/4$				
$V = 0,30 \text{ m/s}$				
Material	PVC			
Coefficiente de rugosidade	147			
Extensão (m)	6018,00			
- Perda de carga das tubulações da adução:				
TUBOS	DIÂMETRO	QUANT.	K UNITÁRIO	K TOTAL
TUBO PVC	75	1003	6,0	6018
				6018
- Perda de carga unitária (m/m) p/ tubulação da adutora:				
$h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$				

$h_u = 10,643 \times (0,00135 \text{ m}^3/\text{s})^{1,85} \times (147)^{-1,85} \times (0,075)^{-4,87}$ $h_u = 0,0015 \text{ m/m}$ $H_{TOT1} = 0,0015 \times 6018 \text{ m}$ $H_{TOT1} = 9,027 \text{ m}$ - Perda de carga das peças do poço à bomba:					
ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANT.	K UNITÁRIO (m)	K TOTAL (m)
01	NIPLE DUPLO – ROSCA BSP	2.1/2"	05	0,41	2,05
02	LUVA DE REDUÇÃO FG ROSCA	2"x1.1/2"	01	0,70	0,70
03	NIPLE FG ROSCA BSP	2"	07	0,64	4,48
04	UNIÃO FG COM ASSENTO CÔNICO EM BRONZE – ROSCA BSP	2"	03	0,1	0,30
05	LUVA FG BSP ROSCA	2"	01	0,01	0,01
06	CURVA 45° GRAUS FG. ROSCA BSP FÊMEA	2"	01	0,70	0,70
07	CURVA 90° GRAUS FG. RL ROSCA FÊMEA	2"	01	1,30	1,30
08	TÊ DE REDUÇÃO FG PBA ROSCA	2" x 1.1/2"	02	1,00	1,00
09	REGISTRO DE GAVETA EM BRONZE – ROSCA BSP	1.1/2"	02	0,70	1,4
10	VENTOSA SIMPLES EM FERRO FUNDIDO DÚCTIL COM ROSCA PN-25	1.1/2"	01	0,70	0,70
11	VÁLVULA DE RETENÇÃO EM BRONZE PN 25 - ROSCA	2"	01	10,80	10,80
12	REGISTRO DE GAVETA EM BRONZE – ROSCA BSP	2"	01	0,80	0,80
14	CURVA 45° GRAUS PVC ESGOTO	100	01	1,00	1,00
					H_{TOT2} = 25,24
- Perda de carga p/ tubulação do poço à bomba:					
ITEM	PEÇAS	DIÂMETRO (mm)	QUANT.	K UNITÁRIO (m)	K TOTAL (m)
01	TUBOS EDUTORES EM AÇO GALVANIZADO DE 6 M; 2" DNI 50mm	50mm	6	6,0	34
- Perda de carga unitária (m/m) p/ tubulação do poço à bomba: $h_u = 10,643 \times Q^{1,85} \times C^{-1,85} \times D^{-4,87}$ $h_u = 10,643 \times (0,00135 \text{ m}^3/\text{s})^{1,85} \times (125)^{-1,85} \times (0,050)^{-4,87}$ $h_u = 0,0149 \text{ m/m}$ $H_{TOT3} = 0,0149 \times 34 \text{ m}$ $H_{TOT3} = 0,50 \text{ m}$ Perda de carga no clorador de pastilhas: 2,00m ALTURA MANOMÉTRICA (m): $H_{man} = H_{TOT1} + H_{TOT2} + H_{TOT3} + \text{Perda Clorador de Pastilhas} + \text{Nível Dinâmico do poço} + \text{Diferença de Cotas entre Poço e Reservatório} + \text{Altura do Reservatório}$ $H_{man} = 9,027 \text{ m} + 25,24 \text{ m} + 0,50 \text{ m} + 2,00 \text{ m} + 17,63 \text{ m} + 65 \text{ m} + 9,8 \text{ m}$ H_{man} = 129,19 m					

A Figura 2 indica o parâmetro utilizado para escolha do conjunto motobomba, em função das características hidráulicas do sistema, levando em consideração a Altura Manométrica total (m.c.a) e da Vazão (m³/h).

Figura 2 – Descrição técnica do conjunto motobomba para poço tubular.



I MODELO 4R5 PA/IA - SÉRIE 360

TABELA DE SELEÇÃO

Modelo	Potência (cv)	Estágios	Características Hidráulicas								Peso (Kg)	Ø mínimo do Poço (pol.)	Ø Bocal saída (pol.)	DIMENSÕES (mm)			
			Vazão (m³/h)											Ø do conjunto	Motor	Bomba	Conjunto
			0	1,5	2	3	4	5	6	6,5							
			Altura Manométrica Total (m.c.a.)														
4R5PA-03 360	0,5	3	31	28,5	28	25	22	17,5	13	10,5	15,7	4"	1 1/2"	97	427	245	672
4R5PA-04 360	0,7	4	41	37,5	36	32,5	27,5	22	16,5	13	15,9				427	267	684
4R5PA-06 360	1	6	63	58	56,5	51,5	45	36	28	23	18,3				477	312	789
4R5PA-07 360	1	7	73	67,5	65,5	59	51	42,5	32	27	18,8				477	333	810
4R5PA-09 360	1,5	9	96	89	86	78	68	55,5	44,5	35,5	21,4				517	377	894
4R5PA-10 360	2	10	106	98	96	86	75	61	48	40	25,5				637	399	1036
4R5PA-12 360	2	12	127	117	114	103	91	76	57	48	25,8				637	444	1081
4R5PA-14 360	2,5	14	147	135	132	120	104	85	64	53	26,3				637	488	1125
4R5PA-15 360	3	15	158	146	142	129	112	92	70	59	31,7				687	510	1197
4R5PA-17 360	3	17	179	166	161	147	128	105	78	68	32,2				687	554	1241
* 4R5PA-18 XXX	3,5	18	189	176	171	156	137	112	83	71	32,4				824	576	1400
* 4R5IA-20 XXX	3,5	20	210	196	191	172	151	123	92	76	33,6				824	676	1500
4R5IA-22 360	4	22	229	215	208	189	163	134	101	84	36,6				824	721	1545
4R5IA-24 350	4	24	249	234	226	205	176	145	110	92	37				824	765	1589
4R5IA-26 350	4,5	26	259	253	245	224	192	156	119	100	37,5				824	809	1633
4R5IA-27 350	5	27	281	266	257	235	202	164	126	104	41				824	831	1655
4R5IA-29 350	5	29	303	285	276	252	215	175	135	114	41,6	824	875	1699			
4R5IA-30 350	5,5	30	313	294	283	258	222	182	138	117	41,7	824	897	1721			
4R5IA-32 350	6	32	335	316	305	277	240	198	150	127	42	824	942	1766			
4R5IA-34 450	8	34	361	344	333	297	260	214	166	140	50,4	904	985	1889			

*Para sistemas trifásicos deve-se utilizar motor da Série 360 e para monofásicos, motor da Série 350.

OBS.: Os valores das colunas Peso, Ø do conjunto, Motor e Conjunto variam conforme a tensão do equipamento, sendo informado o valor máximo.

4R5 PA - Corpo da válvula e corpo de sucção em Noryl® com fibra de vidro. Corpo de estágio em aço inox. Rotor e difusor em policarbonato. Crivo em Poliacetal.

4R5 IA - Corpo da válvula, corpo de sucção, corpo de estágio e crivo em aço inox. Rotor e difusor em policarbonato.

Fonte: LEÃO, 2018.

- Especificações técnicas do conjunto motobomba adotado:

Conjunto de motobomba submersa

Marca: LEÃO

Modelo: 4R5-22 – 22 estágios

Potência: **4cv – monofásica**

Tensão: **110 volts**

Motor nacional rebubinável

Lubrificação a água

Chave de proteção e partida: Marca LEÃO CPD em caia metálica com contador

Relé térmico, capacitores, chave 3 posições, bornes de entrada e saída, amperímetro

Dimensionamento do Poço:

Vazão: 1,35 l/s;
Hman: 129,19m;
Potência: 4 cv;
Diâmetro do tubo edutor: 2";
Material do tubo edutor: Aço galvanizado;
Extensão do tubo edutor: 34,00 m.

Os sistemas elétricos serão redimensionados e instalados de acordo com aspectos de normatização pertinentes. A área do poço será protegida com cerca de arame farpado, mourões de concreto e portão de acesso ao pedestre. Será construído um abrigo de proteção aos quadros elétricos e a área será urbanizada.

5.3 TRATAMENTO

Propõe-se como tratamento, a desinfecção da água, através do clorador.

5.4 ADUTORA DE ÁGUA TRATADA

A adutora de água tratada será representada pela canalização que interligará e conduzirá a água captada no Poço até os reservatórios elevados com capacidade para 20 m³ de água.

Foi utilizada a fórmula de Bresse para determinação do diâmetro econômico e a fórmula de Hazen-Willians para a perda de carga.

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

Onde: K = 1,10 e Q = Vazão de recalque em m³/s

$$D = 1,10 \times \sqrt{0,00135m^3/s}$$

$$D_{min} = 0,050m$$

$$D_{dotado} = 75mm \text{ e } 50mm$$

A partir do cálculo do diâmetro econômico, os diâmetros nominais serão de 75mm e 50mm.

A canalização adutora terá as seguintes características:

- . Vazão:.....1,35 L/s;
- . Extensão da adutora ($\varnothing=50\text{mm}$):.....6018,00 m;
- . Adução:.....Recalque;
- . Material:PVC;
- . Coeficiente de rugosidade: 147;
- . Classe de Pressão: 20;
- . Cota do terreno do Poço: 579,00 m;
- . Cota do NAMÁx REL projetado: 654,45 m.

O cálculo da adutora está apresentado junto com o cálculo do Poço.

A tubulação projetada será em PVC.

ÓRGÃOS E ACESSÓRIOS

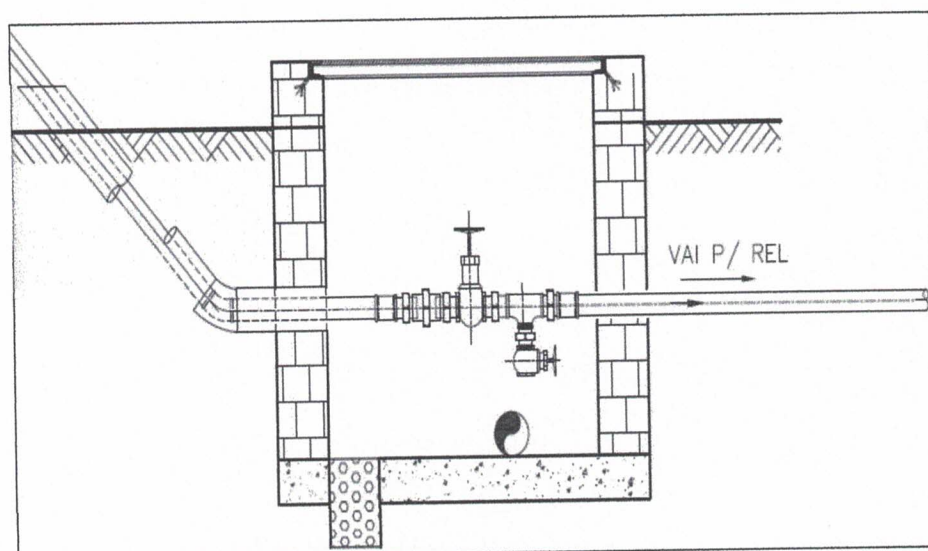
Registro de Descarga (3" x 1 1/2") e Caixa Típica:

Será implantada uma descarga da adutora logo na saída do poço.

Principais dimensões internas da caixa de proteção:

Dimensões: (0,80 x 0,80) m;

Altura interna: 0,90 m.



5.5 RESERVAÇÃO

Assim, deverá ser implantado um reservatório metálico elevado no ponto com cota

altimétrica mais elevada, a fim de complementar a capacidade de atendimento de toda a comunidade, e em cota capaz de atender o distrito com pressão mínima de 10 mca.

O reservatório projetado será metálico elevado com capacidade de 20,00 m³.

Principais características do reservatório projetado:

- . Tipo:..... Elevado;
- . Material:..... Aço carbono galvanizado;
- . Comportamento:..... Montante;
- . Capacidade:..... 20,00 m³;
- . Altura da Coluna:..... 5,40 m;
- . Diâmetro da Coluna:..... 1,11 m;
- . Altura do Cone:..... 0,80 m;
- . Altura da Taça:..... 3,60 m;
- . Diâmetro da Taça:..... 2,54 m;
- . Cota do terreno:..... 644,00 m;
- . Cota do NAmín:..... 651,10 m;
- . Cota do NAmáx:..... 654,45 m.

5.6 REDE DE DISTRIBUIÇÃO

Será prevista a implantação de rede de distribuição compatível com as prescrições normativas da ABNT, relativas às pressões dinâmicas mínimas e estáticas máximas.

As vazões de distribuição foram calculadas pela seguinte expressão:

Demanda média.

$$Q = \frac{P \times q}{86400}$$

$$Q = \frac{130\text{hab} \times 125\text{l/habxdia}}{86400}$$

$$Q = 0,18 \text{ l/s}$$

Demanda para o dia de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times K1}{86400}$$

$$Q = \frac{130\text{hab} \times 125\text{l/habxdia} \times 1,2}{86400}$$

$$Q = 0,22 \text{ l/s}$$

Demanda para hora de maior consumo.

$$Q = \frac{P \times q \times K1 \times K2}{86400}$$

$$Q = \frac{130 \text{ hab} \times 125 \text{ l/habxdia} \times 1,2 \times 1,5}{86400}$$

$$Q = 0,33 \text{ l/s}$$

Onde:

P = população abastecida

q = Coeficiente "Per Capita" (L/habxdia)

K1 = 1,2 coeficiente do dia de maior consumo

K2 = 1,5 coeficiente da hora de maior consumo

A partir do reservatório elevado, foi projetada uma rede de distribuição de água que atenderá todos os logradouros da comunidade.

Após lançamento em planta, a rede de distribuição e adução terão as seguintes características:

Extensão (m)	Material	Diâmetro (mm)
6937	PVC	50
6018	PVC	75

5.7 LIGAÇÕES PREDIAIS

Deverão ser implantadas 21 ligações prediais em todos os domicílios locais, com cavaletes e hidrômetros. As ligações internas possuem diâmetro de 25mm, com extensão de 1295 m.

6 PROJETO PROPOSTO E DETALHAMENTOS

A seguir, em anexo serão apresentados os projetos com os respectivos desenhos esquemáticos.

6.1 SISTEMA PROPOSTO E PERFIL

6.2 RESERVATÓRIO 20 m³ - PLANTAS, CORTES E DETALHES

6.3 DETALHES, LISTA DE MATERIAIS

6.4 POÇO

Tais arquivos encontram-se na pasta "2 PROJETOS PROPOSTOS".

7 ORÇAMENTO

Os custos dos investimentos foram estimados a partir dos quantitativos básicos de projeto e de preços estabelecidos na planilha de custo SINAPI, data base março de 2019 e ou preços de mercado, onde couber distribuídos ao longo do tempo segundo as hipóteses de implantação.

Adotou-se um percentual de 17,03% de eventuais (perdas) sobre o custo de materiais e 28% de BDI (custos indiretos) sobre os serviços.

Para instalações preliminares e canteiro de obras, foi estabelecido um percentual de 4% sobre o serviço e custo da placa de identificação de obra.

Apresenta-se a seguir a planilha orçamentária das unidades que compõem o sistema proposto, contendo o resumo geral e o orçamento.

7.1 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA

A Planilha Orçamentária encontra-se na pasta "3 PLANILHA ORÇAMENTÁRIA":

7.1.1 PLANILHA DE SERVIÇOS E MATERIAIS

7.1.2 COMPOSIÇÃO DE CUSTOS

7.1.3 QUADRO RESUMO

7.1.4 COTAÇÕES

7.1.4.1 Reservatório

7.1.4.2 Clorador

7.1.4.3 Motobomba

7.1.4.4 Válvula Ventosa

7.2 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO

A Composição Analítica dos Custos encontra-se na pasta "4 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO".

7.3 ESPECIFICAÇÕES DE MATERIAIS, OBRAS E SERVIÇOS

7.3.1 OBJETIVO

A presente especificação tem por objeto a implantação das unidades do Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Bentos, pertencente ao município de Montalvânia/MG.

7.3.2 CONSIDERAÇÕES GERAIS

7.3.2.1 Os serviços projetados e especificados serão executados em obediência as normas da Associação Brasileira de Norma Técnicas - ABNT relacionadas com os serviços a serem executados;

7.3.2.2 As Obras e Serviços constantes dos projetos especificados serão executados em obediência aos documentos: Regulamentação de Preços e Critérios de Medição; normas relacionadas com o projeto e as da ABNT. Sem perder de vista a liberação da Fiscalização através de Ordens de Serviços;

7.3.2.3 A Empreiteira é responsável pelo fornecimento e instalação do Canteiro de Obras, cujo custo já está incluso nos preços unitários e/ou BDI;

7.3.2.4 É de responsabilidade da Empreiteira o fornecimento eventual de móveis e equipamentos de escritório, com quantidades e especificações definidas pelo projeto, para utilização durante a vigência do contrato, na unidade de fiscalização desta Empresa;

7.3.2.5 A Fiscalização efetuará controles que considerar oportunos, tanto para constatar a exata aplicação das normas, especificação e qualidade de materiais, quanto para verificar dimensões e resistência dos materiais, adoção de providências técnicas adequadas para a execução de obra e outros, sem ônus ao contratante;

7.3.2.6 Fazem também parte integrante deste documento as recomendações Escritas da Fiscalização;

7.3.2.7 A Empreiteira deverá manter todos os seus servidores devidamente

uniformizados e com os necessários equipamentos de segurança. Os uniformes terão gravados a sigla ou nome da firma prestadora dos serviços;

7.3.2.8 São de responsabilidade da Empreiteira a aquisição e armazenamento dos materiais referentes ao projeto;

7.3.2.9 A Empreiteira deverá manter na obra durante o período contratual, um Engenheiro credenciado para execução e gerenciamento da obra, sendo de sua responsabilidade todo o ônus para tal fim (salário, encargos sociais, alimentação, moradia);

7.3.2.10 Todos os impostos, taxas, tarifas, encargos sociais, sejam Federais, Estaduais ou Municipais, que incidam direta ou indiretamente sobre os serviços aqui especificados, correrão por conta única e exclusiva da Empreiteira;

7.3.2.11 A Empreiteira deverá ter os equipamentos mínimos necessários para o bom desenvolvimento dos serviços;

7.3.2.12 É de responsabilidade da Empreiteira as devidas providências relativas ao fornecimento, instalação, movimentação e manutenção de tapumes, cones de sinalização, placas de obras e todos os procedimentos necessários ao atendimento das posturas Municipais, Estaduais e Federais relativas a trânsito e segurança no trabalho.

7.3.3 RESUMO DESCRITIVO DAS OBRAS

7.3.3.1 CAPTAÇÃO

É responsabilidade da empreiteira a execução de todos os serviços (hidráulicos, elétricos, estruturais, proteção e urbanização) e outros que se fizerem necessários para o perfeito funcionamento do poço tubular profundo, e demais serviços que se fizerem necessários conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

LAJE DE PROTEÇÃO

Deverá ser executada, como acabamento de superfície, uma laje de concreto

fundido no local, com consumo mínimo de cimento de 150 kg/m³, envolvendo o tubo de revestimento e impedindo a entrada de águas superficiais no poço.

A laje deverá ter declividade a ser definida pela Fiscalização, do centro para as bordas, espessura mínima de 20 cm (vinte centímetros) e diâmetro de 2,00 m (dois metros), ou, sendo quadrada, lados de 2,00 m (dois metros).

O tubo de revestimento interno, e os tubos de introdução do material adicional ao pré-filtro, se existente, deverão ficar salientes 40 cm e 10 cm, respectivamente, sobre a laje, ou da cota de inundação definida pela Fiscalização.

DESINFECÇÃO

Antes da desinfecção da captação a sua estrutura deve ser perfeitamente limpa. Somente realizar a desinfecção após o desenvolvimento e limpeza (a água límpida e substancialmente isenta de areia) em poços bem tamponados. Substâncias estranhas como sedimentos, impurezas, gorduras, vedantes de juntas, etc. podem alimentar e proteger bactérias.

Para que a solução desinfetante possa eliminar os germes presentes, é necessário que haja o contato. Simplesmente despejar a solução no poço não é o suficiente. É preciso que a água do poço, adicionado o agente desinfetante, forme uma solução homogênea, desde o nível estático até o fundo do poço.

O tempo de contato não deve ser inferior a 12 horas. A desinfecção deve ser iniciada preferencialmente ao entardecer (reduz o efeito da evaporação do cloro). É de fundamental importância que o trecho superior do poço (nível estático até a superfície) seja lavado com a solução clorada do poço.

A desinfecção deve ocorrer sempre que a análise microbiológica (monitoramento) revelar necessidade.

Após a desinfecção, o tamponamento deve estar adequado, a casa de proteção limpa e fechada.

Fazer a coleta da água para análise depois de comprovada ausência de cloro.

ETAPAS PARA DESINFECÇÃO NO POÇO

Conhecer o volume de água contido no poço entre o NE (nível estático) e o fundo do poço. Ex. $V = \pi \cdot r^2 (PP - NE)$

PP = Profundidade do Poço

r = raio do poço ou raio interno do revestimento

Definir a concentração desejada para a solução desinfetante. Ex: Em caso de contaminação usar 200 ppm (base cloro)

Em caso de rotina (contagem alta, pseudomona, etc.) 100 ppm

Escolha do agente (base de cloro).

Ex: Hipoclorito de Sódio (cloro livre ou disponível 10%) Água Sanitária de boa qualidade (cloro disponível 5%).

Higienização: Deve-se instalar no poço um “by pass” para que a água bombeada possa retornar ao poço em circuito fechado (refluxo). Liga-se a bomba em regime intermitente (intervalos de 30 por 10 minutos) por várias vezes. Ora a água bombeada deve ser jogada para fora, outra, para dentro do próprio poço. Desta forma, assegura-se uma boa limpeza da parte interna do revestimento, das paredes externas do edutor, do cabo elétrico, da tubulação auxiliar, etc., no trecho entre a “boca” do poço e o nível estático. Excepcionalmente, pode-se conectar uma tubulação flexível para efetuar o refluxo, no entanto, há o inconveniente de ser necessário elevar a coluna edutora e o tubo auxiliar.

Injeção do agente: Sempre utilizar uma tubulação auxiliar com diâmetro de $\frac{1}{2}$ ” ou $\frac{3}{4}$ ”, de PVC e roscável, no espaço anular entre a tubulação de sucção (edutor) e a parede do revestimento. Dependendo da profundidade da bomba, fixar a tubulação auxiliar no edutor. Esta tubulação tem a finalidade, também, de monitorar o nível estático.

Homogeneização / Desinfecção: Adicionado o agente desinfetante no poço, por meio de tubulação auxiliar, procede-se de forma semelhante à etapa de higienização. Este procedimento, além de proporcionar uma ótima homogeneização, simultaneamente assegura a desinfecção no trecho ausente de água situado entre a “boca” do poço e o nível estático.

Repouso: Depois de efetuada a etapa da Homogeneização / Desinfecção, com a bomba desligada, deixa-se o poço paralisado pelo menos durante 12 horas, preferencialmente no período noturno.

Retirada do Cloro: Concluída a etapa anterior, bombeia-se continuamente até a retirada total do cloro, para isto, deve-se utilizar indicadores. Essa água bombeada deve ser usada na desinfecção da casa de proteção ao poço, cabinas, equipamentos, etc.

7.3.3.2 ADUTORA DE ÁGUA

É responsabilidade da empreiteira aquisição de todo o material e execução de todos os serviços que se fizerem necessários à perfeita ligação.

7.3.3.3 RESERVAÇÃO

É responsabilidade da empreiteira aquisição dos materiais e execução de todos os serviços (implantação do reservatório apoiado incluindo todos os serviços hidráulicos, elétricos, estruturais, proteção e urbanização) e demais serviços necessários para o perfeito funcionamento da nova unidade de reservação, conforme projeto e de acordo com as normas relacionadas a execução dos serviços.

A saída de água deve ser dotada de sistema de fechamento por válvula, comporta ou adufa, manobrada por dispositivo situado na parte externa do reservatório, ABNT.

A água de extravasão deve ser coletada por um tubo vertical que descarregue livremente em uma caixa.

A cobertura do reservatório deve proporcionar escoamento natural das águas pluviais e impedir a entrada de água, animais e corpos estranhos.

Cada câmara de reservação deve ter, pelo menos, uma abertura de inspeção, com dimensão mínima de 0,60 m, fechada com tampa inteiriça, dotada de dispositivo de travamento.

Os locais de trabalho não devem ter pisos com saliências ou depressões que possam causar acidentes durante a circulação de pessoas, ou movimentação de

materiais e equipamentos.

Revestimento do reservatório:

Preparação das superfícies a serem pintadas:

- Interno: Pintura de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica;
- Externo: Pintura de fundo anti-oxidante PRIMER EPOXY, com proteção anti-corrosiva e atóxica, com acabamento em ESMALTE SINTÉTICO ALQUÍDICO;
- Fundo 1: uma (01) demão de 40 micrômetros de espessura seca de tinta atóxica shop primer na cor cinza.
- Fundo 2: duas (02) demãos de 40 micrômetros de espessura seca de ESMALTE SINTÉTICO, totalizando 120 micrômetros na cor a ser definida pelo contratante.

Soldas:

As chapas de aço são soldadas internamente e externamente com arame MIG nº 09 ou eletrodo revestido, por soldadores qualificados conforme a norma AWS A 5.18.

- Sugestão do projeto de fundação;
- Escadas fixas tipo marinho interna e externa;
- Bocal para inspeção na tampa superior com 600 mm;
- Conexões de entrada de água;
- Conexões de saída de água;
- Dreno para limpeza;
- Extravasador;
- Suporte de boia;
- Suportes com abraçadeiras para fixação da tubulação;

- Base Metálica para fixação do reservatório;
- Guarda-Corpo na escada externa;
- Corrimão no teto com 1000 mm de altura;
- Suporte de para-raio;
- Haste para descida de cabo de aterramento;
- Suporte de luz de sinalização.

Materiais:

Aço carbono de baixa liga patinável, USI SAC 300 ou similar, com espessuras e procedimentos em conformidade com cálculo estrutural, considerando as normas técnicas em referência, de forma a garantirem a integridade estrutural quando o reservatório estiver cheio ou vazio e submetido aos esforços e cargas.

Especificação do material	Volume (m³)	Tipo
Aço Carbono	20,0	Elevado

7.3.3.4 LIGAÇÕES PREDIAIS

É responsabilidade da empreiteira aquisição de todo o material e execução de todos os serviços que se fizerem necessários à perfeita instalação das ligações prediais.

7.3.4 FORNECIMENTO DE MATERIAL

O fornecimento de materiais também obedecerá as normas da ABNT e será feito pela Empreiteira, por sua conta e risco.

Todo material fornecido pela Empreiteira deverá ser acompanhado do Teste de Controle de Qualidade do Fabricante e/ou de Firma Especializada no ramo, sem ônus para o contratante, por solicitação ou indicação deste.

7.3.5 MEDIÇÕES E PAGAMENTOS

Os serviços especificados e projetados serão medidos e pagos conforme os itens das planilhas de orçamento anexas e em obediência ao disposto na Especificação

Geral do Contratante e seus anexos.

Os serviços auxiliares serão pagos por medição de acordo com os preços unitários constantes nas planilhas de orçamento.

7.3.6 PRAZOS E CRONOGRAMAS FÍSICO-FINANCEIROS

O prazo para execução de todas as obras especificadas não deve ultrapassar a 150 dias, contados a partir da data de emissão da primeira Ordem de Serviço.

A elaboração do cronograma Físico-Financeiro deverá obedecer ao que determina o Edital de Concorrência, e basear-se-á nos itens constantes das planilhas de orçamento constantes do Caderno de Licitação.

7.3.7 TRABALHOS E FORNECIMENTOS EXTRAS

A aprovação de serviços ou fornecimentos de materiais não constantes da planilha contratual obedecerá ao estipulado na Norma do Contratante.

7.3.8 ACERTO DE MATERIAL E ENTREGA DA OBRA

A Empreiteira deverá manter arquivo das Ordens de Serviços emitidas e/ou liberados pela Fiscalização, bem como, o controle físico financeiro das obras e dos materiais aplicados.

7.3.8.1 A Empreiteira deverá manter atualizado o Cadastro das Obras executadas, apresentando-o mensalmente à Fiscalização, para aprovação;

7.3.8.2 A Empreiteira, quando do término da obra, deverá solicitar oficialmente à FUNASA o “Termo de Recebimento Definitivo de Obra”;

7.3.8.3 O “Termo de Recebimento Definitivo de Obra” só será emitido após a aprovação do Contratante seguido dos seguintes documentos:

7.3.8.4 Inventário Físico de aplicação de materiais na Obra;

7.3.8.5 Quadro de Controle de Ordens de Serviços;

7.3.8.6 Planta Cadastral das Obras Realizadas;

7.3.8.7 Relatório físico-financeiro do Empreendimento.

7.3.8.8 A Empreiteira juntamente com o Engenheiro Fiscal da Obra deverão testar todas as unidades para receber as cargas previstas no projeto, com os testes

mais usuais:

7.3.8.9 Adutoras e rede de distribuição: teste hidrostático;

7.3.8.10 Estruturas de ferrocimento: ensaio de carregamento;
estanqueidade e impermeabilidade;

7.3.8.11 Teste de desempenho do equipamento projetado em relação ao instalado.

8 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO DA OBRA

O Cronograma Físico Financeiro da Obra encontra-se na pasta "4 CRONOGRAMA FÍSICO FINANCEIRO DA OBRA".

9 ÁREAS A SEREM DESAPROPRIADAS COM ESTIMATIVA DE CUSTOS

9.1 CAPTAÇÃO / POÇO PROFUNDO E TRATAMENTO

A área onde serão instaladas as unidades de captação e tratamento pertence a Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG.

Faz-se necessário uma área de (6,00 x 6,00) metros, ou seja, 36,00 m² para a captação e tratamento.

9.2 RESERVATÓRIO ELEVADO 20 M³ - REL

A área onde será implantado o REL (100 m²) pertence a Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG.

Faz-se necessário uma área de (10,00 x 10,00) metros, ou seja, 100,00 m² para a reservação.

9.3 DESCRIÇÕES TOPOGRÁFICAS

O memorial descritivo bem como os croquis das áreas especiais foram apresentado no volume Levantamento Topográfico.

10 PLANO DE SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, FINANCIADOS COM RECURSOS PÚBLICOS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTALVÂNIA/MG

O presente plano visa apresentar as informações específicas para a sustentabilidade do projeto de Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Bentos, localizada no município de Montalvânia/MG, especificamente dos sistemas implantados, de acordo com a Portaria nº 176 de 28/03/00 da FUNASA. A Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG é responsável pelos Projetos Básicos dos Sistemas de Abastecimento de Água da Comunidade Bentos, assim como pelo custeio da operação do sistema.

A Comunidade Bentos será beneficiada de acordo com suas particularidades, recebendo as seguintes melhorias de criação de projetos e estruturação: implantação de rede adutora, reservatório, rede de distribuição e ligações prediais (com hidrômetros e cavaletes).

CARACTERÍSTICAS DO FUNCIONAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA – COMUNIDADE RURAL QUILOMBOLA AROEIRA

Horário de funcionamento	04 horas/dia
Número de pessoas responsáveis pela operação, manutenção e administração	0 funcionários
Forma de tratamento	Clorador de pastilhas
Insumos utilizados	Energia elétrica para o funcionamento das bombas implantadas e produtos químicos para tratamento da água captada na Estação de Tratamento.
Produção	Captação Subterrânea
Cobertura do sistema	Comunidade Rural Bentos
Forma de financiamento dos custos de operação e manutenção do sistema	Custeado pela Prefeitura Municipal de Montalvânia/MG e/ou cobrança de tarifas e/ou taxas dos beneficiários, conforme a viabilidade do município.

O Sistema de Abastecimento de Água da Comunidade Rural Bentos é considerado viável do ponto vista da sustentabilidade, pois os recursos financeiros arrecadados para o referido sistema, seja por intermédio de tarifas/taxas, receitas municipais, são suficientes para cobrirem as despesas de operação e manutenção.

11 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

GOOGLE MAPS. Montalvânia/MG. Disponível em: <

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Montalvânia/MG**. 2017. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/montalvania/panorama>>. Acesso em: 12 Mai. 2019.

LEÃO. Tabela de seleção de bombas e motobombas. 2018. Disponível em: <<https://bombasleao.blob.core.windows.net/media/287125/Tabela-de-Selecao-Leao-08-2018-WEB.pdf>>. Acesso em: 17 Mai. 2019.

MINAS GERAIS. Departamento de Edificações e Estradas de Rodagem de *Minas Gerais* – DEER-MG. **Mapa Rodoviário do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte. 2017. Escala 1:720.000. Disponível em: <<http://www.deer.mg.gov.br/transportes/mapa-rodoviario>>. Acesso em: 08 Mai. 2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MONTALVÂNIA. Site oficial. 2019. Disponível em: <<https://www.montalvania.com.br/>>. Acesso em: 08 Mai. 2019.



Werbton Pereira Martins
CREA: MG – 234768